This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Eiszeit und urgeschichte des menschen

Johann Pohlig, Hans Pohlig

Digitized by Google

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY
OF THE
PEABODY MUSEUM OF AMERICAN
ARCHAEOLOGY AND ETHNOLOGY

IN EXCHANGE WITH
Canada.Geological Survey.

Received December 5,1931.

3-07

Wissenschaft und Bildung

Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Geheftet 1 Mark

Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre
Monatlich 1 bis 2 Bändchen von je 130—160 Seiten

Orig.-Lbd. 1.25 Mark

Die Sammlung bringt aus der Feder unserer berufensten Gelehrten in anregender Darstellung und systematischer Vollständigkeit die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung aus allen Wissensgebieten.

Sie will den Leser schnell und mühelos, ohne Fachkenntnisse vorauszusetzen, in das Verständnis aktueller wissenschaftlicher Fragen einführen, ihn in ständiger Fühlung mit den Fortschritten der Wissenschaft halten und ihm so ermöglichen, seinen Bildungskreis zu erweitern, vorhandene Kenntnisse zu vertiefen, sowie neue Anregungen für die berufliche Tätigkeit zu gewinnen.

Die Sammlung „Wissenschaft und Bildung" will nicht nur dem Laien eine belehrende und unterhaltende Lektüre, dem Fachmann eine bequeme Zusammenfassung, sondern auch dem Gelehrten ein geeignetes Orientierungsmittel sein, der gern zu einer gemeinverständlichen Darstellung greift, um sich in Kürze über ein seiner Forschung ferner liegendes Gebiet zu unterrichten.

Ein planmäßiger Ausbau der Sammlung wird durch den Herausgeber gewährleistet. Abbildungen werden den in sich abgeschlossenen und einzeln käuflichen Bändchen nach Bedarf in sorgfältiger Auswahl beigegeben.

Bisher erschienen bezw. im Drucke befinden sich:

Unser Deutsch. Einführung in die Muttersprache. Von Geh. Rat Prof. Dr. Kluge in Freiburg i. B. 8°. IV u. 147 S.

„. . . Professor Kluge in Freiburg, ein hervorragender Forscher auf dem Gebiete der deutschen Sprachwissenschaft, gibt uns in zehn Essays einen Überblick über die gesamte Entwickelung unserer Sprache und verwertet dabei die Ergebnisse seiner bahnbrechenden Forschungen über die deutschen Standes- und Berufssprachen."

Bad. Schulzeitung, 1907, Nr. 2.

Der Sagenkreis der Nibelunge. Von Prof. Dr. G. Holz in Leipzig. 8°. IV u. 126 S.

Entstehung, Weiterbildung der Sage, ihre Quellen und ihr geschichtlich-mythischer Ursprung werden untersucht u. ihr Weiterwirken bis in die moderne Literatur verfolgt.

Volksleben im Lande der Bibel. Von Prof. Dr. Löhr in Breslau. 8°. IV u. 134 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Verfasser führt uns durch Palästinas heilige Stätten, zeigt uns Land und Leute in ihrer charakteristischen Eigenart und hinterläßt uns so, durch zahlreiche Originalphotographien unterstützt, eine klare Vorstellung von der Eigenart und Bedeutung dieses Landes.

Die Poesie des alten Testaments. Von Prof. Dr. E. König in Bonn. 8°. ca. 140 S.

Unter besonderer Berücksichtigung der vergleichenden Methode und unter Heranziehung der arabischen und babylonischen Literatur wird hier die althebräische Dichtung nach Form und Inhalt eingehend untersucht und psychologisch-ästhetisch analysiert.

Digitized by Google

Das davidische Zeitalter. Von Prof. Dr. B. Baentsch in Jena. 8°. IV u. 160 S.

David tritt uns entgegen als Regent, Kriegsmann, Politiker und Mensch in seiner weit über das davidische Zeitalter hinaus wirkenden Bedeutung. Die ganze Periode wird in die großen, geschichtlichen Zusammenhänge des alten Orients hineingestellt.

Christus. Von Prof. Dr. O. Holtzmann in Gießen. 8°. IV u. 147 S.

Jesu Heimat und Volk, sein Leben und sein Evangelium werden behandelt, die Quellen auf ihre Glaubwürdigkeit geprüft, die Glaubenstatsachen besprochen, und die Glaubensurteile der verschiedenen Zeiten dargestellt.

Mohammed und die Seinen. Von Prof. Dr. H. Reckendorf in Freiburg i. B. 8°. IV u. 134 S.

In großen Zügen zieht Mohammeds Leben an uns vorüber und zeigt uns sein Wirken als Religionsstifter, Heerführer und Staatsmann.

Politik. Von Prof. Dr. F. Stier-Somlo in Bonn. 8°. VI u. 166 S.

Eine für jede politische Bildung unentbehrliche Staatslehre: Wesen und Zweck, Rechtfertigung und typischer Wandlungsprozeß des Staates, seine natürlichen und sittlichen Grundlagen usw. werden geprüft und gewertet. Monarchie und Volksvertretung, Parteiwesen und Imperialismus, kurz alle unsere Zeit bewegenden politischen Ideen kommen zur Sprache.

Eiszeit und Urgeschichte des Menschen. Von Prof. Dr. J. Pohlig in Bonn. 8°. IV u. 142 S. mit zahlr. Abbildungen.

Gibt auf Grund der neuesten, streng wissenschaftlichen Forschungen ein Bild von den landschaftlichen Wirkungen des Eises, der Bildung der Flußtäler und Höhlen, dem Leben des Urmenschen, seiner tierischen und pflanzlichen Begleiter.

Schmarotzertum im Tierreich und seine Bedeutung für die Artbildung. Von Hofrat Prof. Dr. L. v. Graff in Graz. 8°. IV u. 132 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Zum ersten Male wird hier von einem unserer ersten Zoologen die wichtige Rolle eingehend dargestellt, die dem Parasitismus für die Entstehung der Arten zukommt. Sorgfältig ausgewählte, reich illustrierte Beispiele geben die Grundlagen für die allgemeinen Erörterungen unter besonderer Berücksichtigung der Parasiten des Menschen.

Die Bakterien und ihre Bedeutung im praktischen Leben. Von Privatdozent Dr. H. Miehe in Leipzig. 8°. ca. 140 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Ihre Formen, Lebens- und Ernährungsweise werden eingehend behandelt und in ihrer Bedeutung für den Menschen betrachtet, sowohl als Helfer in der Natur und in der Industrie, wie als Feinde durch Verderben der Nahrungsmittel, Krankheitserreger usw. Ein Schlußkapitel zeigt die Mittel ihrer Bekämpfung.

Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreich. Von Professor Dr. K. Giesenhagen in München. 8°. IV u. 132 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Die einzelnen Abschnitte behandeln die Erhaltung der Art durch ungeschlechtliche Fortpflanzung; die Ausgestaltung der geschlechtlichen Fortpflanzung bei den blütenlosen Pflanzen; die Befruchtung der Blütenpflanzen; Selbstbefruchtung, Geschlechtsverlust und Jungfernzeugung im Pflanzenreich; die wichtigsten Vererbungsgesetze und ihre Erklärung.

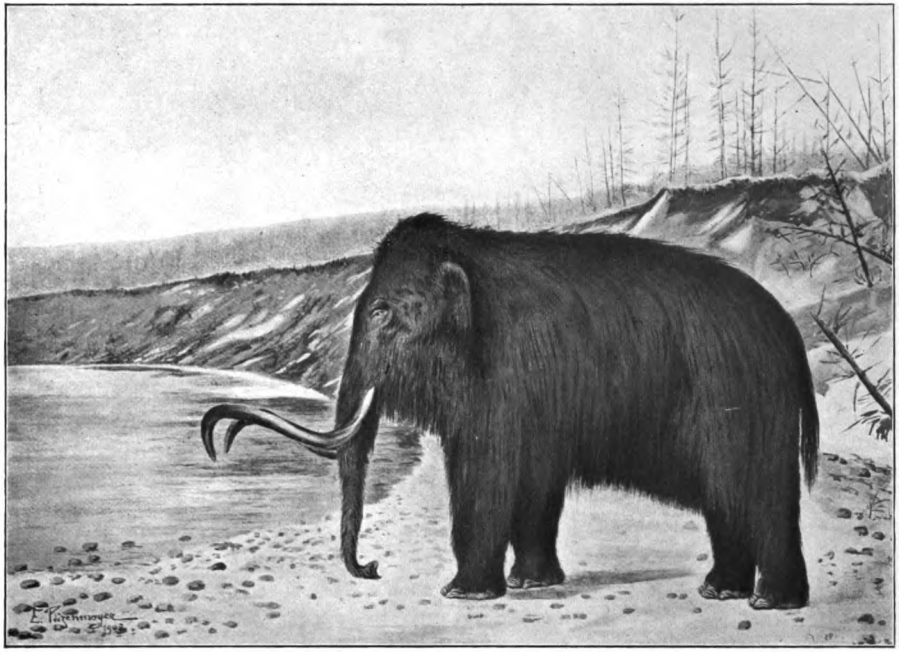
Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle. Von Privatdozent Dr. P. Eversheim in Bonn. 8°. ca. 144 S. m. zahlr. Abbild.

Die wichtigsten elektrischen Vorgänge werden erläutert und begründet, und jene Fragen beantwortet, die sich beim Anblick der tausenderlei „elektrischen Dinge" stellen, denen wir fast täglich begegnen.

Digitized by Google

ÜBERREICHT VOM VERFASSER.

Digitized by Google



Das Mammut nach dem neuen Bereſowka-Kadaverfund.
(Nach Pfizenmayer.)

Digitized by Google

Wissenschaft und Bildung
Einzeldarstellungen aus allen Gebieten des Wissens
Herausgegeben von Privatdozent Dr. Paul Herre
8

Eiszeit und Urgeschichte des Menschen

Nach seinen Vorlesungen

von

Hans Pohlig
Professor an der Universität Bonn

1907
Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Digitized by Google

H.D.
ARC.
P 754 e
Exchange with
Canada, Geological Survey
Rec. December 5, 1931

Das Recht der Übersetzung in fremde Sprachen
und der Reproduktion der Original-Textfiguren
ist ausdrücklich vorbehalten.

Digitized by Google

Vorwort.

Wer in unserer vorwärts hastenden Zeit sich ab und zu Ruhe gönnen kann zum Nachdenken, der wird auch öfter einen Augenblick staunend Halt machen vor dem gewaltigen Fortschreiten der Naturwissenschaft und der Technik. Elektrische Bahnen und Motorwagen, Unterseeboote und lenkbare Luftschiffe, Phonograph und Röntgenstrahlen, Funkentelegraphie und Fernphotographie, — das sind so einige der neueren Errungenschaften.

So unschätzbar diese nun auch sind, sie bleiben mehr äußerlicher Natur. In entsprechendem Maße haben die Naturwissenschaften Riesenfortschritte ihrer inneren Entwickelung gemacht, die noch nicht ebenso in weitere Kreise durchgedrungen sind, — und die doch fast noch wichtiger erscheinen für das Allgemeinwohl der Menschheit; denn sie sind teilweise dazu berufen, die freiheitliche Entwickelung der Geister zu fördern, — Millionen unserer Mitschwestern und Mitbrüder befreien zu helfen von einer tausendjährigen Bevormundung, von tausendjährigem, geistigem und sittlichem Druck.

Ein in dieser Hinsicht wichtiger Gegenstand, der veralteten Anschauungen und Vorurteilen in das tiefste Mark greift, ist in vorliegendem Büchlein behandelt. Viel ist in den letzten Jahren über Eiszeit und Urgeschichte für größere Kreise geschrieben worden, — Gutes und Minderwertiges; nirgends ist aber bisher die Gabe hervorgetreten, für jedermann faßlich und anregend, — angenehm zu schildern, und doch zugleich den Fachgenossen wissenschaftlich Förderndes und Neues bieten zu können. Vor allem fehlte die weite Übersicht über alle, freilich sehr zahlreichen Gebiete des Gegenstandes, und der schwierige Versuch, sie in ungezwungener und angemessener Weise zusammenzufassen.

Der innere, ursächliche Zusammenhang zwischen Eiszeit und Urgeschichte, der in diesem Büchlein zum ersten Male in den Vordergrund tritt, kann so manchen, von des Lebens

Digitized by Google

rauher Härte derb Geschüttelten eine Tröstung werden; ist es doch sichtlich die bitterste Not, der schwerste Kampf um die Selbsterhaltung gewesen, der das Menschengeschlecht zu seiner Höhe, über die sonstigen Wesen, erhoben hat. So ist auch noch heute der Wettbewerb als der stärkste Antrieb zu weiterer Fortbildung des Einzelnen, wie ganzer Völker anzusehen.

Sehr, sehr viel ist während der letzten Jahrzehnte in dem Wissenszweig der Eiszeit und Urgeschichte gewonnen worden; man kann sagen, daß eine Art von Abschluß eines ersten Abschnittes erreicht worden ist. Andere Abschnitte werden folgen, — die Forschung schreitet mächtig vorwärts. Und jeder, auch der Ungelehrte, die Frauenwelt, — ja jedes Kind, — kann zu weiteren Fortschritten sein Scherflein beitragen. Das ist der große Vorzug der beschreibenden Naturwissenschaften, daß sie auch ohne Vorkenntnisse gefördert und in ihren Grundlagen verstanden werden können; ihr Freund weiß seinen Wanderungen mehr abzugewinnen, als andere, auch Geld vermögen sie ihm einzubringen. Die Kiesel des Baches oder Flusses, Sandgruben und Tonstiche, Steinbrüche und Erdarbeiten geben Anlaß zum Sammeln von belehrenden und unter Umständen wertvollen Dingen; mittels kleiner Geschenke veranlaßt man die Arbeitsleute, auffallenden Funden ihr Augenmerk zuzuwenden und solche zu retten. — Möge auch in dieser Beziehung vorliegendes Büchlein fruchtbringend bei den geneigten Lesern einwirken!

Wenn man in einer so gedrängten Übersicht, wie nachstehende Seiten sie bieten sollen, die großartigen Erscheinungen von Eiszeit und Urgeschichte durcheilt, — wie armselig muß dann das Wenige von menschlicher Macht und List anmuten. Denjenigen, die sich einbilden, mit dergleichen in den „sausenden Webstuhl der Zeit" eingreifen zu können, die, dem Riesenschritt der Wissenschaft zum Hohn, am liebsten die „Geistesfreiheit" des Mittelalters zurückführen möchten, — denen wollen wir eindringlich das warnende Dichterwort zurufen, das in der Geschichte der großen Eiszeit so anschaulich bestätigt ist:

Das Alte stürzt, es ändert sich die Zeit,
Und neues Leben blüht aus den Ruinen!

Digitized by Google

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitendes: Die Eiszeit als Ursache der Entstehung des Menschengeschlechtes 1

1. Gletscher und Eiszeit von heute 5
   - Das Gletschereis und seine Eigenschaften 6
   - Die Moränen auf und unter dem Eis 7
   - Die Gletscherspuren des Untergrundes 9
   - Endmoräne und Gleischerseen; Eisberge 12
   - Verbreitung der heutigen Gletscher:
     - Alpen 15
     - Sonstige Gebirge 16
     - Polarländer 17

2. Die große Eiszeit in den Alpen und deren Vorlanden . . . 19
   - Die Täler und Pässe der Schweiz 20
   - Das Alpenvorland der Schweiz 21
   - Die Seebecken der Schweiz 22
   - Die Wanderblöcke und sonstigen Gletschergeschiebe der Schweiz 23
   - Die Wiederholung der Vergletscherungen; das schweizer „Interglacial" 25
   - Die Alpen im Osten der Schweiz 27

3. Die große Eiszeit in Skandinavien, Finnland und Schottland:
   - Norwegen 31
     - Die Fjorde und Wannentäler 32
     - Terrassenseen und Gletschertöpfe 34
   - Schweden und Finnland: Seenplatten und Schären . . . 37
   - Schottland 39
   - Die englische Ostküste: Geikie's 6 Eiszeiten sind auf 3 zu beschränken 40

Digitized by Google

Seite

4. Die große Eiszeit in dem nordeuropäischen Tiefland:
Die erratischen Blöcke und die Eisbergshypothese 43
Die Südgrenzen der Vergletscherung 45
Wanderblöcke und sonstige Gletschergeschiebe 46
Grundmoränen und Endmoränen; Seenplatten 48
Bildungen der warmen Interglacialzeiten:
Meeres- und Fluß-Ablagerungen 50
Rixdorf bei Berlin 50
Süßenborn bei Weimar 51
Flußseebildungen und Moore: Taubach bei Weimar . . 52
Schichtfaltungen durch Eis 53

5. Die große Eiszeit in den europäischen Mittelgebirgen:
Das Riesengebirge und andere 54
Schwarzwald und Vogesen 55
Jura, Pyrenäen und andere 58

6 Die große Eiszeit in Amerika und anderen Weltteilen:
Die alte Vergletscherung Nordamerikas 59
Die Glacialseen Nordamerikas 61
Südamerika, Australien, Afrika, Asien 62

7. Die eisfreien Gebiete während der großen Vergletscherungen:
Das Meer in der Eiszeit 63
Die Mittelmeer-Inseln 65
Die fließenden Gewässer der Eiszeit 66
Die Entstehung der Flußtalsysteme; Flußtalterrassen . . 67
Die Flußkies-Schichten: Hochflächenkies, Gehängekies, Talkies 69
Die Hochflutgebilde: der Löss, Zurückweisung der äolischen Hypothese 72
Der Löss ist eine glaciale Bildung der letzten Eiszeit . 75
Der nachglaciale Tal-Löss 77
Die Binnenseen der großen Eiszeit 78
Das helvetisch-interglaciale Rixdorfium, Süßenbornium, Mosbachium und Taubachium 79
Die Höhlen der großen Eiszeit 81
Die Höhlen des helvetischen Interglacials 81
Die Höhlen der berolinischen Eiszeit 82
Die Torfmoore der großen Eiszeit 83

Digitized by Google

Seite

Die Auf-Eisschichten Sibiriens 83
Gefrorene Tierleichen aus der Eiszeit 84
Die Vulkane der großen Eiszeit 86
Die Affenmenschen-Schichten von Java 88
Anhang: Ursache und Zeitrechnung der großen Eiszeit . . 89

8. Der Mensch der großen Eiszeit 92
Der Affenmensch von Java 92
Der Neandertalmensch 94
Die Funde von Neandertal, Spy und Podbaba . . . 95
Die 300 Neandertalmenschen von Krapina, aus helvetisch-interglacialem Mosbachium 96
Die Urmenschen des nächst älteren und nächst jüngeren helvetischen Interglacials: Süßenbornium und Taubachium 99
Der Mensch der letzten Eiszeit 102
Die letzten Neandertalmenschen 102
Die Neandertaloiden 103
Die Euanthropen 103
Die paläolithischen Stufen:
Chellium, Moustiérium, Solutréicum 105
Magdalenium 107
Spuren paläolithischer Ansiedelungen aus Lös: Prschedmost, Thiede, Unkelstein, Munzingen 108
Paläolitische Höhlenstationen 110
Außereuropäische Funde 111
Amerika 112

9. Die tierischen Begleiter des Menschen in der großen Eiszeit
Das Mammut 115
Der Urelefant 118
Der Südelefant und andere 120
Das sibirische Nashorn 122
Das Merckische Nashorn 124
Hippopotamus, Elasmotherium, Pferde 126, 127
Hirsche: Riesenelch, Riesendammhirsch, Riesenrenntier . . 128
Rassen des Riesenhirsches Cervus euryceros 129
Edelhirschrassen 130

Digitized by Google

Seite

Bären, Katzen, Hyänen, Wölfe: Urelefantenbär, Höhlenbär . . . 131
Wisent und Ur 131
Sonstige größere Tiere 132

10. Von der großen Eiszeit bis zu der geschichtlichen Epoche . . 133
Geologische Urkunden des Prähistoricums 134
Die Pfahlbauten 135
Der Übergang aus der berolinischen Eiszeit in das Prähistoricum: die Fjeldstufe. Zurückweisung der Tundren-Steppen-Hypothese 136, 137
„Kjökkenmöddinger" und „Hünengräber"; Bronzezeit und ältere Eisenzeit 138

Schlußwort: Fingerzeige für eingehendere Beschäftigung mit dem Gegenstand. Literatur 140

Nachweis der Abbildungen 142

Digitized by Google

Einleitung.

Wenn wir die Lebensgeschichte unserer Mutter Erde in wahrheitsgetreuer Weise verfolgen wollen, so kann dies nur geschehen auf Grund der geologischen und paläontologischen Urkunden. Diese sind in mannigfaltigen Zeichen, welche, den Runen und Hieroglyphen vergleichbar, nur dem Wissenden klar verständlich sind, eingegraben, in festen Fels zumeist, — in den vielfachen Schichten, die, wie Blätter in einem Buch, in der Erdrinde übereinander liegen.

Wer es versteht, in diesem alten, alten Buch zu blättern, dem erscheint auch die ödeste Gegend anziehend, er genießt die landschaftlichen Schönheiten mit ungleich größerem Genuß, als der Uneingeweihte; ihm steigen, um mit unserem Altmeister Göthe, dem „Wissenden" zu reden,

Von Felsenwänden, von dem feuchten Busch
Der Vorwelt silberne Gestalten auf
Und mildern der Betrachtung strenge Lust.

Vergegenwärtigen wir uns also ein Gesamtbild von dem Entwickelungsgange der Erde und ihrer Bewohner, so fallen uns bestimmte Ereignisse besonders auf, die für unseren Himmelskörper, wie für dessen lebende Wesen zugleich, von hervorragender Bedeutung gewesen sind. So haben später auch in der menschlichen Geschichte, der sogenannten Weltgeschichte, von Zeit zu Zeit tiefgreifendere Veränderungen eingesetzt, die teilweise zur Feststellung von geschichtlichen Abschnitten geführt haben.

In der Geologie oder Erdgeschichte kann man deutlich erkennen, daß die größeren, von Zeit zu Zeit eingetretenen Veränderungen des Wandelsternes selbst, in ursächlichem Zusammenhang gestanden haben mit den Veränderungen in der Bildung und Zusammensetzung der lebenden Wesen auf der Erde; daß folglich mit der gleichen Naturnotwendigkeit, wie die Verhältnisse unseres Weltkörpers selbst zunehmend immer mannigfaltiger sich gestalteten, auch

Digitized by Google

seine Bewohner immer zahlreichere Verschiedenheiten von Erscheinungen, immer vielseitigere Gebilde, zugleich im Aufbau des Einzelnen, unter sich hervorbringen mußten; vergleichbar einem Baume, der aus einfachsten Anfängen nach und nach zu der mannigfaltigen Verästelung und Verzweigung seiner Krone und seines Wurzelwerkes gelangt ist.

Einige erläuternde Beispiele solcher gewaltigen Ereignisse aus der Erdgeschichte mögen in Folgendem angebracht sein.

Erinnern wir uns vorerst der ältesten derartigen Veränderung unserer Erdkugel. Die letztere war einst ein Stern, welcher, der Sonne vergleichbar, selbst Glut und Licht strahlte. Doch alle Sonnensysteme und ihre Himmelskörper haben eine bestimmte Lebensdauer; wie der Mensch, verlieren sie einmal ihr jugendliches Feuer. So auch Mutter Erde; sie erkaltete, der Glutball bedeckte sich mit einer Erstarrungsrinde, und diese weiterhin mit Wasser. Sobald dieses den nötigen Abkühlungsgrad erreicht hatte, entstanden die einfachsten, auf der Grenze zwischen Tier und Pflanze stehenden Wesen in ihm, die Protisten, — die Urwesen; sie entstanden aus den unvergänglichen Keimen des Lebens, die von Uranfang jedem Sonnensystem und jedem seiner Körper zugehören; ebenso den Zerstörungsteilchen, aus denen letztere entstehen und in die sie vergehen. Denn es gibt Dinge, die ohne Ursache, weil ohne Anfang sind, — unendlich.

Das war die erste, gewaltige Veränderung der Erdkugel, sie erzeugte die erste Entstehung ihrer Bewohner!

Weitere Entwickelungsphasen des Urmeeres erfolgten; mit seiner Differenzierung oder Ausbildung zu mannigfaltigeren Verhältnissen stand in ursächlichem Zusammenhang die Scheidung der Protisten durch chemische Sonderung in Urtiere und Urpflanzen, weiterhin deren Entwickelung bis zur Epoche der Seetanggewächse einerseits, der Krebstiere andererseits in der sogenannten cambrischen Zeit; denn während in dem Meere die Pflanzen sich nicht höher gestalten konnten, als auch heute noch, fanden die Tiere in dem gleichen Medium ungleich mannigfaltigere Gestaltungsmöglichkeiten.

Dann traten auf der Erde neue, die lebenden Wesen weiter entwickelnde Vorgänge auf. Durch die stetige weitere Erkaltung des Planeten schrumpfte dieser mehr und mehr ein, die feste Kruste erhielt Runzeln, welche anfangs nur zur

Digitized by Google

Differenzierung des Urmeeres beitrugen, dann vorübergehende Inselbildungen bewirkten, endlich aber dauerndere Landbildungen hervorriefen.

Das war in der Steinkohlenzeit, in welcher das Leben der Erde sich verhältnismäßig rasch und gewaltig zu der niedrigsten Gruppe der Landpflanzen entwickelte: es entstand das Zeitalter der Farne, Schachtelhalme und Bärlappgewächse, der Gefäßkryptogamen.

Das tierische Leben der Erde aber gestaltete sich gleichzeitig aus zu der Epoche der niedrigsten Landbewohner unter den Tieren, der Landkonchylien, höheren Gliederfüßler, und der Urvierfüßler unter den Wirbeltieren; letztere hervorgehend aus der unmittelbar vorher im Ozean erreichten, höchsten Staffel der meeresbewohnenden Tiere, — aus der Epoche der Fische; denn die sehr viel späteren Meeresbewohner unter den Reptilien und Säugetieren sind stets erst nachträglich aus Landtieren durch die eiserne Not allmählich wieder zu ozeanischen Wesen geworden.

Und so finden wir weitere, höhere, mannigfaltigere Entwickelungen der Erdbewohner im Mittelalter und in der Neuzeit der Erdgeschichte, in ursächlichem Zusammenhang mit den neuen, mannigfaltigeren Gestaltungen des Planeten selbst. Es entstanden die mesozoischen Festländer, diejenigen des Mittelalters der Erdgeschichte; auf und an ihnen wuchsen die Epoche der Nadelhölzer und Sagopalmen und das Zeitalter der Reptilien heran.

Die zunehmenden Schrumpfungen des Erdballes ließen diese Festländer größtenteils wieder verschwinden, unter dem Spiegel des Weltmeeres; und zugleich entschwand die großartige, gewaltig ausgedehnte, damalige Welt der Sagopalmen und der Reptilien.

In der Neuzeit unseres Planeten war die erste, tiefgreifende Veränderung der Oberfläche bedingt durch die nunmehr andauernde allmähliche Ausgestaltung der heutigen Festländer und ihrer so sehr mannigfaltigen Differenzierung. Diese Phase der Erdbildung bedingte das Heranreifen der Epoche der Laubhölzer und echten Palmen einerseits, und das Zeitalter der Säugetiere im Tertiär andererseits; die höchste Entwickelung unter den Pflanzen sowohl, wie unter den Tieren wurde erreicht.

Digitized by Google

Doch noch ein, wesentlich veränderndes Ereignis harrte der Mutter Erde und ihrer Kinder. Abgesehen von der stetig zunehmenden Alterserkaltung wird der Planet, wie auch zweifellos seine Geschwister es werden, aus anscheinend astronomischen Ursachen heimgesucht von besonderen, an die fünfzigtausend Jahre jedesmal währenden Abkühlungsperioden, die in etwa ebensolangen Zwischenräumen einander folgen. Diese Kältezeiten haben gegen das Ende der Tertiärepoche, als die Erstarrung des Planeten weit genug fortgeschritten war, auf letzterem die erste Bildung von Eis bewirkt.

Welche gewaltigen Umgestaltungen erfolgten nun weiterhin! Das Klima der Erde, noch bis in die mittlere Tertiärzeit hinein ein gleichmäßig tropisches um den ganzen Ball herum, — nach den pflanzlichen Urkunden aus den Braunkohlenlagern aller Zonen, — sonderte sich nach und nach in der Weise, wie es heute ist: in tropisches, gemäßigtes und kaltes. Mächtige Decken von Gletschereis überzogen weit und breit das Land und drangen bis tief in die gemäßigten Zonen vor: es entstand eine große Eiszeit der Erde.

Und auch mit dieser nachhaltigen Umgestaltung in den Verhältnissen des Planeten selbst sehen wir, — in unzweifelhaft ursächlichem Zusammenhang, wie im Folgenden geschildert ist, — eine wesentliche Weiterentwickelung seiner Bewohner erscheinen: die Entstehung des Menschengeschlechtes.

Digitized by Google

1. Gletscher und Eiszeit von heute.

Die erste Kunde über das wahre Wesen von Gletschereis und Gletschern kam aus dem Lande, das wir, vor allen anderen, wegen seiner herrlichen Eisströme aufzusuchen pflegen, — aus der Schweiz. Dort ebnete zuerst um die Mitte des vorigen Jahrhunderts Jean Charpentier die Wege dieses Wissenszweiges; dann folgten L. Agassiz, Desor, Favre und andere seinen Spuren, — bis in dem gewaltigen Werk von Daniel Dollfuß-Auget, „matériaux pour l'étude des glaciers", alles Wissenswerte über diesen Gegenstand mit erschöpfender Gründlichkeit behandelt und zusammengestellt wurde.

Von der Entstehungsweise des Gletschereises und von seinem grundsätzlichen Unterschied gegenüber dem sonstigen Eis kann man auf sehr einfache Weise eine richtige Vorstellung erhalten; man macht einen „Schneeballen" und drückt ihn unter Wasser zu einem „Eisballen" zusammen.

Denn ebenso entsteht das Gletschereis in den Felskesseln der Hochgebirge, in welchen die Schneemassen der Winter während der Sommer nur teilweise abschmelzen; in zahlreichen Lagen übereinander, die wie durch Jahresringe gesondert einzeln erkennbar bleiben, pressen sich dort die Schneelasten des „Firn's" (urspr. = Horn, hohe Felsspitze), und werden von dem eindringenden Schmelzwasser der Sommermonate in den unteren Lagen vollends zu festem, klaren Gletschereis verwandelt. Stücke des letzteren kann der Ungeübte kaum von solchen unseres gewöhnlichen Eises unterscheiden; und doch zeichnet sich ersteres vor diesem durch sehr wesentliche Eigenschaften aus, welche durch seine abweichende Entstehungsart bedingt sind.

Die bemerkenswerteste Eigentümlichkeit des Gletschereises ist ein gewisser Grad von Plastizität, der von der Herkunft aus Schnee übrigbleibt und die Fähigkeit langsamen

Digitized by Google

Fließens verleiht; im Gegensatz zu unserem Teicheis, das unmittelbar aus Wasser in dessen säuligen Kristallformen, parallelen Fasern, entsteht und deshalb starr und spröde bleibt.

Wo die mit „Firnschnee" überfüllten Mulden der Hochgebirge Einsenkungen ihrer Ränder haben, dort strömt also Gletschereis, so langsam, daß man es mit den Augen nicht verfolgen kann, — einem zähen Pechkuchen vergleichbar, — talwärts. Die Norweger haben für eine solche Eismasse das bezeichnende Wort „Brä" (= Brei).

Die Bildsamkeit dieses Eises zeigt da ihre Grenzen, wo es über erheblichere Unebenheiten des Untergrundes sich hinbewegt; dort bricht es, die Gletscherspalten entstehen, je nach der Richtung der Unebenheiten verlaufend, und stellenweise sich kreuzend; nach oben sich öffnend, wo ein Buckel des Untergrundes liegt, nach unten gähnend, wo eine Felsvertiefung von dem Eis bedeckt ist.

So fließt auch das Eis um Felsriffe herum, welche inselartig über die Gletscheroberfläche herausragen. Aber unterhalb solcher Hindernisse schließen sich die Spalten, das Eis sintert wieder spurlos zusammen, wo der Untergrund einigermaßen eben ist; das geschieht auch unterhalb von Stellen, wo der Eisstrom — wie an der berühmten „Caskade" des Rhonegletschers, — über eine mehr oder weniger hohe Felswand hinabstürzt und in ein wildes Chaos tausender von Trümmern, Nadeln und „Serac's" zerbricht; oder gar, wo er, wie bei den kleinen „Hängegletschern", durch das donnernde, regelmäßige Herabpoltern an Abgründen in Form von feinstem Eisstaub, einem Wasserfall ähnlich, unten anlangt. Alles sintert wieder zu einem kompakten Eiskuchen, stellenweise mit Gletscherspalten, zusammen.

Man hat die Bewegung des Eises gemessen, indem man eingerammte Pfähle in gerader Linie quer über die Gletscheroberfläche durch ein Seil verband. Die Fortbewegung der Alpengletscher beträgt danach durchschnittlich einen Fuß täglich; sie ist etwas verschieden je nach der Größe des Eisstromes, nach dem Grade des Abtauens an dessen Unterende, und vor allem je nach dem größeren oder geringeren Vorrat von speisendem Schnee in den Firnmulden; in den tiefen Fjorden Grönlands, in welche die gewaltige, kilometerdicke Eismasse aus dem ganzen Inneren der festlandsartigen

Digitized by Google

Insel sich hineinzwängt, fließt das Eis nach den Berichten der dänischen und skandinavischen Forscher bis zu 30 und erheblich mehr Fuß täglich vorwärts.

Wenn man auch in unseren Hochgebirgen nicht unmittelbar sehen kann, wie das Eis strömt, so wird uns das doch durch einige besondere Erscheinungen deutlich gemacht. Wir sehen, wie der Eisstrom allen Biegungen und Windungen einer Schlucht oder eines Tales, in welchem er herabfließt, eng angeschmiegt ist; wir sehen auch, wie das Eis infolge des Reibungswiderstandes an den Rändern des Bettes etwas zurückbleibt und nach der Mitte sich wölbt, wie das Wasser eines Flusses; oft zeigt auch die Eisoberfläche, wie ein Lavastrom, parallele Linien von halbovaler, genauer gesprochen von Parabelform, Vertiefungen und Erhöhungen entsprechend, welche die Stromrichtung des Gletschers am alleranschaulichsten kennzeichnen, — besonders dann, wenn sie, wie meist, als Schmutzstreifen hervortreten; es sind die „Ogiven" der Schweizer.

Die Alpengletscher tragen auf ihrem Rücken auch meist Gesteinsschutt zutal, wo zackige Felsformen an den Seitenwänden des Eisbettes, infolge der Verwitterung, kleinere und größere Schuttkegel am Rande des Eises entstehen lassen. Durch die strömende Bewegung werden diese „Kegel" zu langgezogenen Schutt-Wällen, den (Oberflächen-)Moränen (= Muhre, Schuttmasse) der Schweizer. Sie bilden sich also zunächst zu beiden Seiten des Gletschers; da dieser aber bei größerer Ausdehnung stets Zuflüsse, Seitengletscher, in sich aufnimmt, so kann dann durch jedesmalige Vereinigung zweier benachbarter solcher „Rand"-Moränen je eine „Mittelmoräne" oder „Gufferlinie" entstehen. Manche Schweizer Gletscher, wie der von Aletsch, Fiesch, Rosegg und der Aargletscher sind durch zahlreiche oder sehr gewaltige solche Mittelmoränen ausgezeichnet, welche, untereinander und mit den Randmoränen genau parallel verlaufend, am anschaulichsten die Windungen des Eisstromes, je nach den Biegungen seines Bettes, erkennen lassen. (Siehe Figur 1.)

Außer den Oberflächenmoränen und Ogiven, sowie den Gletscherspalten, kann man auf einem solchen Eisstrom noch mancherlei andere Erscheinungen antreffen. Gesteinsstücke der Moränen, besonders sehr große plattenförmige, verursachen hier und da die Entstehung sogenannter Gletschertische, indem

Digitized by Google

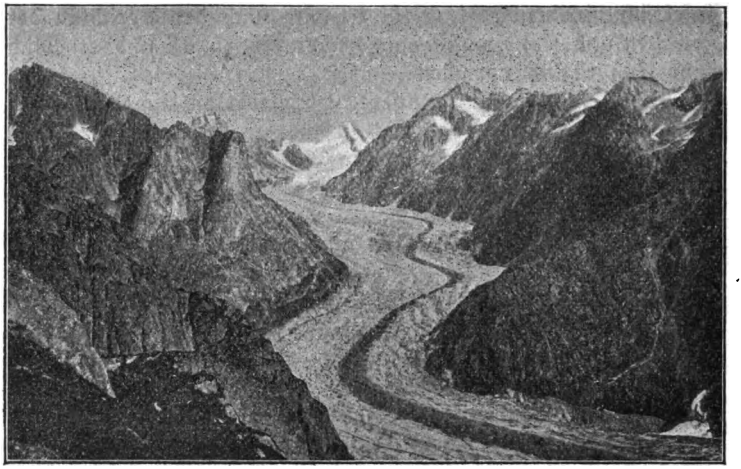


Fig. 1.

Der Fieschgletscher in Wallis, mit Oberflächenmoräne; links oben abgeschliffene Felsen mit Terrassenbiegung, im Hintergrunde der Jungfrau-Gipfel. Nach Photographie.

bei sonst gleichmäßigem Abtauen der Eisfläche durch die Sonnenstrahlen, die von solchen Gesteinsplatten bedeckten Teile des Eises zum Teil nicht abtauen, sondern stielförmig unter der Platte stehen bleiben und diese wie ein Tischbein tragen; so auf dem Aargletscher.

Mannigfaltige Veränderungen der Oberfläche bewirken ferner die auf dieser talwärts rieselnden Schmelzwasser. Außer den vielfach gewundenen Rinnsalen und Systemen von solchen, welche sie in dem Eis eingraben, bohren sie stellenweise Vertiefungen ein, in denen das Schmelzwasser sich ansammelt, durch die Sonne erwärmt wird und den Eiskessel, das „Baignoir", ausweitet und vertieft. Da das Einbohren immer auf der gleichen Stelle geschieht, so können sich durch das Fortbewegen des Gletschers ebenso Reihen von Baignoirs bilden, wie aus ursprünglichen Schuttkegeln die Moränenreihen entstehen; so auf dem Gornergletscher von Zermatt. Diese Becken zeigen dieselbe schön blau, oder bei bedecktem Himmel grünlich durchscheinende Farbe des Gletschereises, durch welche dieses sonst berühmt ist.

Digitized by Google

Läßt man sich in die Gletscherspalten hinabseilen, so kann man erkennen, daß das Eis die ursprüngliche Schichtung, die „Jahresringe" des Firnschnees, aus dem es entstanden ist, beibehält. Diese Schichtung schmiegt sich dem Untergrund des Gletscherbettes genau an; und wenn zwei oder mehr solcher Eisströme zu einem größeren sich vereinigt haben, so beobachtet man auf dem Querschnitt des letzteren ebensoviele wannenförmig zusammengepreßte Schichtensysteme.

Viel wichtiger, wegen ihrer Bedeutung für die Untersuchungen der Eiszeitverhältnisse, sind die Erscheinungen, welche wir an dem Untergrunde und an dem abschmelzenden Ende der Gletscherzungen bemerken.

Durch die strömende Bewegung löst das Eis größere und kleinere Bestandteile des Bodens los, über den es fließt, befördert sie talwärts, schleift sie ab und verkleinert sie mehr und mehr, je weiter sie von ihrem Ursprungsort gelangen. Dieses Glacialgeschiebe, zum Teil größere Wanderblöcke enthaltend, bekommt durch die fortwährende Reibung bezeichnende Spuren, welche es stets vom Flußgeschiebe und sonstigem Geröll unterscheiden: es sind die Glacialmarken, gröbere Furchen, Schrammen und Kritzen bis zu feinster Politur darstellend, welche auf den Steinen sich meist regellos in allen Richtungen kreuzen, zuweilen auch gekreuzte Systeme von Parallelriefen bilden, — auf Geschieben, welche längere Strecken hindurch in der Vorwärtsbewegung ihre Lage nicht ändern, dann gedreht werden und wiederum einige Zeit die neue Lage beibehalten. Unmittelbar auf dem Felsgrund bekommen die Geschiebe oft durch einseitig stärkere Abschleifung Bügeleisenform.

So entsteht die „Grundmoräne". die allen Gletschern, auch solchen ohne Oberflächenmoränen, zukommt. Je weiter man sie talwärts verfolgt, um so mehr sandige und lehmige Bestandteile enthält sie, infolge der zunehmenden Abschleifung und Zermalmung des Geschiebes; unter ganz großen Gletschern wird sie schließlich zu einer Art von Geschiebelehm oder Blocklehm, in welchem ohne Spur von Schichtung die größeren und kleineren Steine eingebettet sind.

Mittels der Grundmoräne übt das Gletschereis eine erheblich zerstörende Wirkung auf seinen Untergrund aus, derselbe wird abgeschliffen und immer tiefer gelegt. Es entstehen

Digitized by Google

auf dem Felsboden ebensolche Furchen, Riefen und Polituren, wie auf den Glacialgeschieben, aber in genau *paralleler Anordnung* (siehe Figur 2), die Stromrichtung des Eises wiedergebend, — soweit nicht in seltenen Fällen diese Stromrichtung selbst gelegentlich an bestimmten Stellen sich ändert. Die Unebenheiten des Bodens, hervorragende Riffe und Felsgrate, werden abgerundet, es entsteht eine Oberfläche von *Rundhöckern* an manchen Orten; das sind die „Roches moutonnées" der Schweizer, die Schafrückenfelsen. Die von Eis bedeckten Seitenwände des Gletschers erhalten so eine Felsoberfläche des Untergrundes, die zu den höher aufsteigenden, nicht von Eis überströmten Felsmauern des Gletschertales, als rauhen und zackigen, im Gegensatz zu stehen pflegt. Am bequemsten zur Beobachtung dieser und ähnlicher Erscheinungen liegt wohl für den deutschen Reisenden der untere Grindelwaldgletscher an dessen unmittelbare Nähe die Eisenbahnlinie reicht.

Von sonstigen Eigentümlichkeiten, welche den Felsgrund

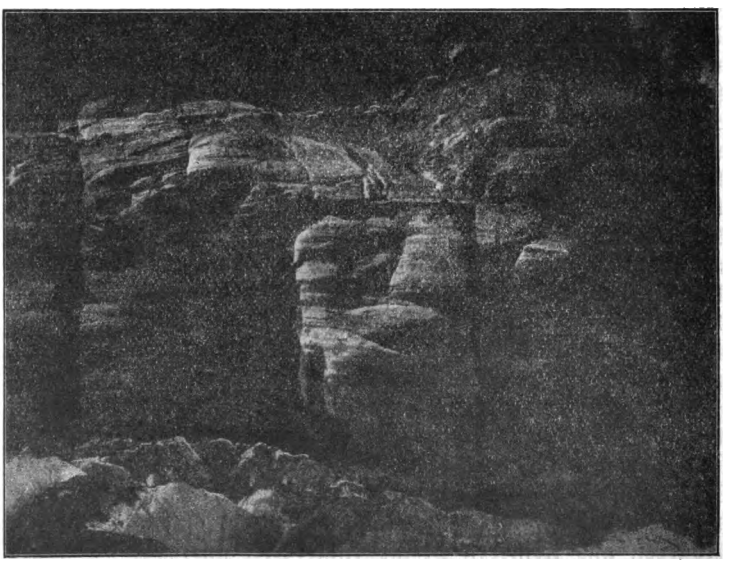


Fig. 2.

Felswand mit Gletschermarken an dem oberen Grindelwaldgletscher; unten das Eis, oben alte Randmoräne. Nach Photographie von J. Beck †.

Digitized by Google

eines Gletschers auszeichnen können, mögen noch die Gletschertöpfe und die Hochgebirgs-Klammen erwähnt werden; doch ist gleich zu bemerken, daß ganz ähnliche Bodenbildungen, wie diese vornehmlich durch die Schmelzwässer von Gletschern hergestellten, auch weit außerhalb solcher Eisströme durch die Tätigkeit fließender Gewässer entstehen können und entstanden sind; andere solcher „pseudoglacialen" Erscheinungen haben zu der irrigen Annahme vortertiärer Eiszeiten verleitet.

Die Gletschertöpfe bilden sich unter dem Eis in dem Felsgrund als Strudellöcher des Schmelzwassers, meist so, daß letzteres von der Eisoberfläche durch eine stets an gleicher Stelle sich öffnende Gletscherspalte herabstürzt, sich senkrecht in den Boden einbohrt und durch strudelnde Bewegung von Wanderblöcken die Vertiefung nach und nach zu einem senkrechten zylindrischen Schacht gestaltet (Gletschermühlen). In manchen Fällen kommt anderes, unter dem Eis dahinfließendes Schmelzwasser hinzu und bringt schraubenförmig nach unten verlaufende Rinnen an den Wänden des Schachtes hervor, die wohl auch durch hineingepreßtes Gletschereis später erst erzeugt werden können. An manchen Orten entstehen mehrere größere und kleinere Gletschertöpfe ganz nahe beieinander. Am Rosenlaui fand man solche Gebilde nach dem Rückgang des Eises.

Eine Klamm (enge, tiefe Felsschlucht mit parallelen Wänden) kann der unter dem Eis dahinrauschende Gletscherbach aushöhlen, wenn er einen ganz oder nahezu senkrechten, das Gestein tief durchsetzenden Riß antrifft, der in der Längsrichtung des Gletscherbettes verläuft. Das ist deshalb nicht so selten der Fall, weil das Tal selbst infolge eines Risses, längs welchem dann meist eine Verschiebung des Gebirges stattgefunden hat, oft ursprünglich erst entstanden ist. Wie am Rosenlaui die Gletschertöpfe, so kam am unteren Grindelwaldgletscher vor Jahrzehnten die dortige Klamm zum Vorschein, als das Eis stark zurückging.

Das Gletschereis bleibt stets klar und ohne Verunreinigungen; in die Spalten stürzende Gesteinsstücke der Oberflächenmoräne und andere Gegenstände gelangen in die Grundmoräne und mit dieser zutal. Daher werden die Spuren der in Gletscherspalten Verunglückten und Verschwundenen, Reste ihrer Kleider und Anderes, zuweilen schon vielleicht in dem auf die Unfallzeit folgenden Jahr vor dem Ende des Eisstromes aufgefunden.

Digitized by Google

Mannigfach und von großer Bedeutung für den Nachweis früherer Eisbedeckungen sind auch die Veränderungen der Oberfläche, welche von den Gletschern an ihren unteren Enden als Zeugen ihrer Tätigkeit zurückgelassen werden.

Hier entsteht die Endmoräne oder der „Stirnwall" aus der allmählichen Ansammlung alles talwärts beförderten Schuttes, — der Grundmoräne sowohl, wie der Oberflächenmoränen. Entsprechend der halbkreisförmigen Endigung des Gletschers und der Strömungsgestalt der „Ogiven", schließt sich die Endmoräne amphitheatralisch an ersteren an; sie kann, gleich den Oberflächenmoränen, undeutliche Spuren von Schichtung enthalten, hat aber keine gekritzten Geschiebe mehr. Das abschmelzende Eis unmittelbar dahinter ist morsch und brüchig geworden, es ist reich an großen Flüssigkeitseinschlüssen, von denen es vielfach wie zerfressen erscheint; und von der ursprünglichen körnigen Zusammensetzung der Masse kann man kaum noch etwas erkennen.

Hier kommt das Schmelzwasser des Untergrundes, der Gletscherbach, mit seinen durch die tonigen Bestandteile der Grundmoräne meist milchig getrübten Fluten hervor; der Kanal, welchen er an der Unterseite des Eises ausgewaschen hat, öffnet sich nach der Endmoräne hin in dem Gletschertor. Der Querwall der letzteren wird von dem Bach durchbrochen und so in einen oder mehrere Teile zerlegt, die sich oft dann als eine Querreihe von kleinen Hügeln darstellen, den „Drümlin" (Trümmerlein) des Schweizers. Vor diesem Durchbruch, zuweilen auch nachher, — durch Verstopfung der gebildeten Lücken mit Bachschutt, — kann sich aber das Schmelzwasser auch zu einer Seebildung hinter der Endmoräne anstauen, wenn der Zwischenraum zwischen letzterer und dem Gletscher durch dessen Rückgang größer geworden ist. — Weicht das Eis andauernd, in längeren Intervallen, zurück, und entstehen so neue Endmoränen hinter der ursprünglichen, so können auch mehrere solcher Wasserbecken oder Moränensee'n hintereinander und übereinander, terrassenförmig, sich bilden.

Rückt aber umgekehrt das Gletscherende, nach mehreren besonders schneereichen Wintern, von seinem gewöhnlichen Stand aus vorwärts, dann vermag es die vorhandene Endmoräne teilweise vor sich herzuschieben; und wenn diese mittlerweile mit Pflanzenwuchs sich überzogen hatte, so kann die Rasendecke durch das vorrückende Eis wie ein Handtuch zu-

Digitized by Google

sammengefaltet werden. So hat es Hermann Credner an dem norwegischen Buerbrä beobachtet.

Doch auch bei seinem Stillstand übt das Gletscherende fortwährend eine zerstörende Wirkung aus, in der gleichen Weise, wie sich das, nach Obigem, auch überall sonst an der Unterseite des Eises zeigt, neben dessen aufbauender, in der Herstellung der Grundmoräne beruhender Tätigkeit. Indem das Gletscherende durch Abschleifen seinen Untergrund mit der Zeit immer tiefer legt, ebenso wie es überall sonst an der Unterseite des Eises geschieht, entsteht selbst in dem festesten Felsboden eine ausgehöhlte Vertiefung, da ja die vor dem Eis liegende Fläche nicht zerstört wird. Weicht später der Gletscher zurück, dann füllt sich das so entstandene Felsbecken mit Schmelzwasser, es entsteht eine zweite Kategorie glacialer Wasserbecken, in diesem Fall durch zerstörende oder erodierende Gletschertätigkeit erzeugt.

Diese Art von Beckenbildung kann sich gleichfalls, bei fortwährendem Rückgang des Eises mit längeren Stillstandspausen, mehrfach hinter- und übereinander wiederholen, es können so Terrassenseen durch glaciale Erosion entstehen. Ein lehrreiches kleines Beispiel hierfür bietet der — sonst ganz unbedeutende — „Stufen-Ferner" in dem kurzen Tale von Pflersch, dicht südlich vom Brennerpaß; dieses Gletscherchen hat nach der geschilderten Erscheinung seinen Namen erhalten.

Die letzten Marken, welche die Gletscher kurz vor ihrem Verschwinden in den Felsen zurücklassen, sind die Kare, — mehr oder minder weite Nischen, Kessel oder „Zirkustäler".

In den arktischen Gegenden strömen die meisten Gletscher bis in das Meer hinein und wälzen sich auf dessen Grund eine Strecke weit vorwärts; regelmäßig bricht dann — wegen der größeren Schwere des bedeckenden Wassers — das Ende einer solchen bis zu 1000 und mehr Meter dicken Eismasse ab und kommt unter gewaltigen Aufbrausen des Meeres an dessen Oberfläche, zum Schwimmen; „der Gletscher kalbt", sagen dann die Grönländer. So entstehen die „Eisberge", schon durch ihre zackigen, zerklüfteten Formen äußerlich unterschieden von dem tafelförmigen „Packeis" des Nordens, das durch den Eisgang des zugefrorenen Meeres sich bildet. Vereint treiben dann langsam beide Arten von Eiskolossen, größtenteils untergetaucht unter dem Meeresspiegel, und doch oft turm-

Digitized by Google

hoch noch über diesen emporragend, in den arktischen und antarktischen Strömungen während des Sommers den gemäßigten Zonen zu. Sie sind den Schiffen umso gefährlicher, als sie bei ruhigem Wetter infolge des fortwährenden Abtauens in dichten Nebel eingehüllt sind. Von viel größerer, noch nicht recht gewürdigter Bedeutung sind sie für unsere Witterungsverhältnisse. Der letzte Rest eines solchen, bis zu der seltenen, südlichen Entfernung der Küste von Boston im Juli gelangten Eisberges erniedrigte durch sein Abtauen die Temperatur in der Umgebung der Stadt auf nahezu Null-Grad.

Außer den beiden beschriebenen Kategorien von Gletscherseen gibt es noch eine dritte, die in den Alpen ihren Namen durch zahlreiche, schwere Katastrophen furchtbar gemacht hat. Das sind auch Stau-Becken, welche jedoch nicht durch Moränenschutt, sondern durch das Eis selbst gestaut werden; darin liegt ihre Gefährlichkeit, da durch Brechen des letzteren oft eine ungeheure angesammelte Wassermasse urplötzlich sich talwärts entleeren und weithin unterhalb furchtbaren Schaden auf bewohntem Boden anrichten kann. So war es unterhalb der Gletscher von Aletsch, namentlich aber von Saas im Wallis, Bionassay bei Chamonix, von Vernagt und Monte Cevedale in Tirol. Es sind Talsperren, die durch solche Gletscher von Zeit zu Zeit entweder, oder dauernd verursacht werden; der erstere Fall tritt dann ein, wenn ein Eisstrom von der Seite her in ein Tal einmündet und dessen Bach, durch zeitweises Vorrücken quer bis zu der gegenüberliegenden Talwand, abdämmt. Eine dauernde Talsperre erzeugt das Eis, wenn ein Seitental mit seinem Gewässer nach dem von dem Gletscher durchströmten Haupttal einmündet; das war an dem Ostrande des Aletsch der Fall, dessen Eis sich etwas in den dort gebildeten Stauweiher, den Märjelensee, hineinschob und darin kleine Eisberge nach Art der arktischen Gletscher hervorbrachte. Den dortigen, früher häufigen Katastrophen hat man dadurch vorläufig abgeholfen, daß man den See mittels eines Tunnels nach dem östlich benachbarten Tale des Fiescher-Gletschers entleerte.

Ein ideales Gletscher-Modell, an dem alle wichtigeren Eigenschaften solcher Eisströme zu sehen sind, hat Professor

Digitized by Google

Heim in Zürich herausgegeben, dem man auch ein Handbuch der Gletscherkunde verdankt; ein Modell des Aletschgletschers ist von Professor Blaas in Innsbruck erschienen.

Die Verbreitung der Eisströme

auf der heutigen Oberfläche der Erde verfolgen wir am geeignetsten, wenn wir wiederum von dem in dieser Hinsicht klassischen Boden der Schweiz ausgehen.

Hier steht, auch in dieser Hinsicht, ihr höchster Berg, der Monte Rosa, obenan, — zugleich in der ganzen Alpenwelt; denn von diesem Felsmassiv ergießen sich aus seinem Firnschneemantel an die 50 Gletscherzungen nach allen Seiten, also teilweise auch nach Italien; und dazu kommen noch die Eisströme der benachbarten Massive, des Matterhorns u. a. Darunter ist der große Gorner Gletscher der schönste und ausgedehnteste, — der Allalingletscher des oben genannten Saastales der berüchtigste.

Von diesem Mittelpunkt aus westwärts folgen noch mehrere Eisströme, von Miné, Collon, Durand, Arolla u. a., bis zu dem zweitgrößten Firnmeer der Alpenwelt, dem des Montblanc in Savoyen. Von ihm gehen etwa 23 Gletscherzungen nach Frankreich und Italien, darunter das nach seinen durch Spalten verursachten Eiswellen benannte „Mer de Glace" von Chamonix, der dortige Bossongletscher mit seinen Eisnadeln, der Eisstrom von Argentières und von Trient. Andere Gletscher folgen in den französischen und italienischen Westalpen.

In der nördlichen Parallelkette des Berner Oberlandes gehen von der Jungfraugruppe zahlreiche größere und kleinere Gletscher aus, unter ihnen der des Eigers und die beiden Grindelwalder nach Norden, die von Aletsch und Fiesch nach dem Rhonetal; östlich folgen Rosenlaui und Aargletscher, und da, wo die Kette sich mit der zentralen vereinigt, westlich vom Gotthardmassiv, der große Rhonegletscher. Einige dieser Eisströme sind immer noch 5 bis 6 Wegstunden lang, der große Aletsch entsendet sogar unmittelbar aus dem Gletschertor als Schmelzwasser einen Fluß, den ganz kurzen Massa, in die Rhone.

Weniger bedeutend sind die östlicher gelegenen Gletscher der Gotthardgruppe und ihrer Ausläufer; eine größere Firn-

Digitized by Google

masse schließt sich aber in Graubünden, im Oberengadin, an den Quellen des Innflusses an. Dort geht der gewaltige Fornogletscher nach Italien hinunter, von der Berninagruppe kommen Rosetsch und Morteratsch auf Pontresina zu.

In Tirol haben die benachbarten Gruppen des Ortler, in den Fernern von Trafoi, Sulden, Cevedale und Zebru, des Oetztales in dem großen Oetztaler Ferner, dem berüchtigten Vernagtgletscher u. a., sowie die Tauernkette die gewaltigsten Eisströme; so gehen in letzterer der Pasterzengletscher vom Großglockner nach Süden, der Dorfer und der Sulzbacher „Kees" vom Großvenediger nach Norden.

Die letzten geringen Überreste von Eisströmen nur enthalten die nördlichen Kalkalpen oder Voralpen, in dem Karlseisfeld des Dachsteins und an der Zugspitz, als der einzigen derartigen Erscheinung im deutschen Reich. In den Dolomiten Südtirols besitzt der berühmte Monte Cristallo einen kleinen Gletscher.

Auch die Pyrenäen haben noch Reste von Gletschern an ihren höchsten Spitzen, so denjenigen von Vignemale am Montperdu.

Die ausgedehntesten Ewigeis-Felder Europas enthält, namentlich im Innern seines Nordlandes, Norwegen, wo die Gletscher schon keine Oberflächenmoränen mehr haben, weil auch die höchsten Felsformen über dem Eis vollkommen abgerundet und abgeschliffen erscheinen und deshalb keinen Gesteinsschutt auf die Gletscher gelangen lassen.

Dort ist die südlichste Firnschneemasse diejenige des Folgefonn in Hardanger, welche unter anderen den oben schon erwähnten Buerbrä und den Bondhues nach dem Fjord entsendet. Nordwärts folgt die vielverzweigte Gletschergruppe Sognes und Jotunheims, des norwegischen Riesengebirges, und weiterhin das ungeheure Firnfeld des Jostedalsbrä's mit etwa 40 Gletscherzungen von mannigfaltigen und prächtigen Formen, wie dem Niggaardsbrä des Jostedals und dem Viergespann des Melkevolds-, Brixdals-, Braendsdals- und Aarbrecksgletschers am Oldeskaret (Olde-Scharte).

Viele norwegischen Eisströme kommen dem Meeresspiegel in den Fjorden heute noch sehr nahe; besonders die größten, welche in Nordland (nördlich von Drontheim) liegen, unter denen Svartisen (das Schwarzeis) mit seinem Moränensee einer

Digitized by Google

der gewaltigsten und besuchtesten ist, und von welchen einige (im Holand-Fjord) sogar noch in das Meer hineingehen und kleine Eisberge bilden.

Sonst in Europa gibt es noch Gletscher in Spitzbergen, Far-Oer und Island, wo am Hekla-Vulkan Ewigeis und ewiges Feuer sich miteinander vertragen müssen und Lavaergüsse durch das Eis vorgekommen sind. Prächtige Gletschergebilde enthält auch die Grenzmauer Südrußlands gegen Asien, die hohe Kaukasuskette; sie sind, gleich solchen des Himalaya und der Alpen, von dem Italiener Sella zum Gegenstand herrlicher, großer photographischer Aufnahmen gemacht worden. An dem großen Ararat fand ich nur den letzten Rest eines einst größeren Gletschers.

In Australien gibt es große Gletscher auf Neuseeland, wie den Müller-Gletscher, der nach einem deutschen, zum englischen Baronet erhobenen Botaniker genannt ist. Diese Eisströme sind dadurch bemerkenswert, daß sie bis in die dortige Pflanzenwelt baumförmiger Farnkräuter und anderer fast subtropischer Gewächse hinabfließen. Gute Abbildungen solcher Gletscher findet man in dem Buche Haast's über Neuseeland, — ebenfalls eines Deutschen, der von England geadelt wurde. — In Ost-Afrika hat Hans Meyer einen Gletscherrest an unserem Kilima-Ndscharo entdeckt.

Am bedeutendsten auf der Erde ist auch heute noch die Verbreitung des Gletschereises in Amerika, wenn man die Antarktis und Grönland hinzurechnet, — das ja die Nordamerikaner für sich beanspruchen, das aber nach seiner Australien sehr nahe kommenden Größe mehr den Rang eines selbständigen Festlandes verdient. In Südamerika besitzt Patagonien noch Eisströme, die dort in der Magelhaensstraße dem Meeresspiegel nahe kommen, ähnlich wie meist in Norwegen; in Nordamerika hat Alaska gewaltige Gletscher, die, wie der Muir, zum Teil noch in das Meer hineinfließen und in diesem kleine Eisberge erzeugen. — Südlich von Mexiko sah ich den Rest eines Gletschers an dem Iztazzihuatl, dem Nachbarn des Popocatepetl, und von der Westseite des Schimborassogipfels hat Hans Meyer eine ansehnliche Firnmasse trefflich abgebildet.

Grönland aber ist dasjenige Gebiet der Erdoberfläche, welches uns am anschaulichsten eine Eiszeit von heute nach Art der alten, großen Eiszeit zeigt. Dort ist eine festlands-

Digitized by Google

artige Masse, bis zu etwa 3000 Meter ansteigend, völlig von kilometerdickem Gletschereis überzogen, außer einigen Felsklippen des höchsten Inlandes und schmalen Säumen an der Meeresküste; auf letzteren gedeiht trotzdem in den kurzen aber warmen arktischen Sommern eine reiche, freilich nur krauthohe Pflanzenwelt, da auch die Laubhölzer, — Birken und Weiden, — die Höhe eines Fußes nie überschreiten. Menschen und verhältnismäßig große wilde Vierfüßler, — Moschusochsen und Eisbären, — sind da zu Hause.

Eine solche ungeheuere Gletscherdecke nennt man nach dem Vorgang der nordischen Forscher ein Inland-Eis. Nansen schildert, wie bei durchschnittlich 40 Grad Kälte die Stürme über die scheinbar starre und doch unaufhörlich sich voranwälzende Eiswüste dahinfegen, während durch die Gletscherspalten das Rauschen des Schmelzwassers von dem Untergrund hertönt, — als Beweis für die noch wirkende, weil durch die mächtige Decke zurückgehaltene Eigenwärme der Erde. An der Küste, besonders der westlichen, strömt der Eismantel durch die Fjorde in riesigen Gletscherzungen, wie dem Humboldtgletscher, dem Meere zu. In Grönland sind etwa $1^1/_2$ Millionen, in der Antarktis annähernd $11^1/_2$ Millionen Quadratkilometer von Gletschereis bezw. Kontinental-Eis bedeckt.

Eine Eiszeit von heute haben die arktischen und antarktischen Teile der Erde überhaupt, obschon sie wegen der Niederschlags- und Bodenverhältnisse nur zum kleineren Teil von Gletschereis überzogen sind. Dort herrschen noch heute die Zustände, die den gemäßigten Zonen größtenteils in den von Gletschereis freien Gebieten während der großen Eiszeit zukamen. Das nördliche und südliche „Eis"-Meer ist noch heute den längsten Teil des Jahres hindurch zugefroren; der Boden der uordsibirischen und nordcanadischen Tundra und Taiga ist bis zu etwa 100 Fuß tief ewig gefroren und taut in dem kurzen, warmen arktischen Sommer nur bis zu wenigen Fuß tief auf, in den südlicheren Strichen einen äußerst beschränkten Ackerbau und Waldbestand ermöglichend.

So, wie heute in Grönland und der sonstigen Arktis, war es vor etwa hunderttausend Jahren noch in unseren Breiten; die wesentlichsten der geologischen Urkunden, welche uns das bewiesen haben, sind in Nachfolgendem übersichtlich dargelegt; den Ausgangspunkt bildet der auch in dieser Hinsicht klassische Boden der Schweiz.

Digitized by Google

2. Die große Eiszeit in den Alpen und deren Vorlanden.

Diejenigen Spuren aus der großen Eiszeit, welche überall von jeher zuerst die Aufmerksamkeit, selbst des Volkes, auf sich gelenkt haben, sind die erratischen Blöcke, auch Findlings- oder Wanderblöcke genannt. So war es in der Schweiz, wo die Wissenschaft anfangs, noch unter dem Einfluß der biblischen Überlieferung stehend, gewaltige Fluten als Transportmittel jener Blöcke annahm, welche die letzteren an deren heutige Lagerstätte nach Art der heutigen Wildbäche geschoben hätten. Mit der Zeit erkannte man jedoch, daß solche Blöcke, aus der Zentralkette der Alpen herrührend, sich auch auf den Höhen des Schweizer und schwäbischen Juragebirges bis zu 600 und mehr Meter Höhe noch verbreitet finden, wohin sie unmöglich durch Wasserfluten von ihrem Ursprungsort her gelangt sein können.[1])

Johann Charpentier war der erste, welcher erkannte, daß das Gletschereis die Wanderblöcke verbreitet hat; man hat diesem Forscher einen der größten Blöcke bei seiner Vaterstadt Monthey am Genfer See als Denkmal gewidmet. Er entdeckte die Gletscherschrammen des Felsgrundes unter dem Eis und fand ihre große Verbreitung weit außerhalb des heutigen Gletscherbereiches in den Schweizer Tälern. An dem klassischen Beispiel des Haslitales oberhalb von Brienz kann man wohl am bequemsten die wichtigsten Zeugen ehemaliger Eisbedeckung beobachten. Da sieht man die Gletscherschrammen der Handeckplatte, die Rundhöcker-Landschaft unterhalb der höchsten, nie von Eis bedeckt gewesenen Felszacken; man besucht die Klamm der Aare und die großartige Terrassensee-Bildung von den Stufenseen des Grimselpasses herab über den Glacial-Weiher des Aaregletschers und denjenigen des Grimselhospizes hin, nach den gewaltigen Terrassenbecken des Brienzer

[1]) Dem Leser ist dringend zu empfehlen, die nachfolgenden Abschnitte mit Hilfe eines geographischen Atlas durchzunehmen.

Digitized by Google

und des Thuner Sees, an dem das Jungfrau-Eis einmündete; man bewundert die Wasserfälle, welche über die Steinwände alter Gletschertreppen herabstürzen, besonders da, wo die Talwannen kleinerer, ehemaliger Eisströme, wie des Rosenlaui-Eises, seitlich in bedeutender Höhe in das Haupttal einmünden.

Die wichtigsten von allen solchen Zeugen hat man in den übrigen Tälern der Schweiz und der angrenzenden Alpengebiete ebenso nachgewiesen. Diese Täler waren demnach einst von Gletschereis zeitweise ganz ausgefüllt, welches schließlich nur die höchsten Felszacken an den Talwandungen freiließ, — in deren Lücken aber seitliche Ausläufer entsandte und durch diese die Paß-Einsenkungen austiefte. Auch für diese Eiswirkungen bietet das Hasli klassische Beispiele. Nach ihm sandte das Eis des alten Rhonegletschers einen Seitenstrom, der die Oberfläche des Grimselpasses modellierte; das Hasli-Eis selbst dagegen ließ einen mächtigen Seitenzweig nach Osten über die Brünig-Lücke nach dem Vierwaldstädter-Eis, dem Reuß-Eis, gelangen. So gestaltete sich der heutige Felsboden dieses niedrigsten Schweizer Passes mit seinen nach Luzern hin sich abstufenden Terrassensee-Becken.

Bis zu welcher Dicke die Ausfüllung der Täler mit Eis stellenweise anschwoll, das zeigt in anschaulicher Weise ein Blick auf das bekannte Bild des Montblanc-Massives bei Chamonix. Da erkennt man (wie auch am Aaregletscher und anderwärts in der Schweiz) an einer gewaltigen, weit in etwa wagerechter Erstreckung hinziehenden Ewig-Schneemasse die Einsenkung, welche die Grenze bildet zwischen den meist nackten, steilaufragenden, von dem Eis nie erreichten Felszacken und den tiefer liegenden, abgerundeten Oberflächenbildungen. Diese Schneelinie liegt dort zwischen 2000 und 3000 Meter über der zu etwa 1000 Meter Meereshöhe ansteigenden Sohle des Chamonixtales; das Gletschereis, das letzteres einst erfüllte, schwoll also zeitweise wohl zu etwa $1^1/_2$ Kilometer Dicke an, da die Eintiefung des Tales durch das Eis der ersten und dritten (letzten) Glacialperiode kaum mehr als 1000 Meter betragen haben kann.

So waren einmal alle Hochgebirgstäler mit Eisströmen ausgefüllt, die man nach den heute dort fließenden Gewässern benennt, — wie Rhone-Eis, Rhein-Eis usw. Diese Riesengletscher standen mit zahllosen, zum teil gewaltigen Seiten-

Digitized by Google

zweigen alle mehr oder weniger untereinander in Verbindung, viele vereinigten sich sogar zusammen fast völlig zu gemeinsamen Strömen; die Alpen waren daher zuzeiten von einem einzigen Gletschereismantel überzogen, aus welchem nur noch die höchsten Felsspitzen als Riffe hervorragten, ähnlich wie es nach Obigem jetzt in Grönland der Fall ist.

Die Eisflut ergoß sich aber auch einmal aus den Tälern hinaus über das Hügelland und über die Talschweiz, ja bis zu der Kette des Jura, des nördlichen schweizer Grenzgebirges; und an diesem noch wiederum aufwärts stieg sie hinan bis zu mehr als 600 Meter Höhe.

Diese größte Ausdehnung des Eises konnte man weniger in den Spuren verfolgen, die es in dem Felsgrund eingegraben hat, da dieser dort fast überall mit Gletscherschutt zugedeckt ist; nur an Stellen, an welchen letzterer gelegentlich entfernt wird, werden wohl auch in der „Talschweiz" solche Glacialmarken

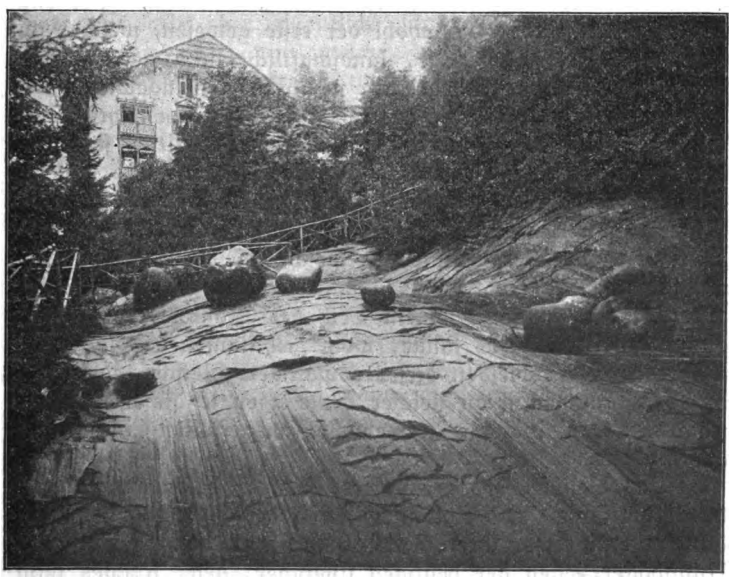


Fig. 3.

Felsboden mit Gletschermarken der großen Eiszeit und Wanderblöcken aus dem „Gletschergarten" in Luzern. Nach Photographie.

Digitized by Google

entblößt, die dann unter der alten Moränendecke, selbst auf härteren Gesteinsarten, ganz frisch bewahrt geblieben sind; denn sonst zeigen solche Gesteine, wie granitische und andere aus Kieselmineralien bestehende, die Gletscherschrammen nicht so gut, wie grade der weiche Kalkstein, in welchem die gröberen und feineren Kritzen meist auch durch hellere, mehlige Färbung sich abheben.

So hat man in dem berühmten „Gletschergarten", einem Gärtchen inmitten der Stadt Luzern, die wohlerhaltenen Schliff-Flächen auf dem Felsboden des alten Reuß-Eises aufgedeckt, mit Wanderblöcken und gewaltigen „Gletschertöpfen". (Siehe Figur 3.)

Nur eine, in den Boden eingefurchte Art von Spuren der alten Eisströme ist auch für das Hügelland der Schweiz bezeichnend: das ist die Gruppe der durch Gletscher-Erosion ausgehobelten, größeren und kleineren Seebecken. Der englische Forscher Ramsay ist wohl der erste gewesen, welcher auf diese zum Teil großartige, landschaftliche und geographische Wirkung der alten Eisbedeckung nachdrücklich hingewiesen hat. Die Dimensionen der Seebecken, ihr Umfang und ihre Tiefe, müssen überall in genauem arithmetischen Verhältnis stehen zu der Größe der Eismasse, welche die Becken durch ihre nagende Tätigkeit hergestellt hat; so sind die beiden größten Seen der Schweiz, Genfersee und Bodensee, entstanden durch die gewaltigsten Gletscherströmungen, welche die Alpen nordwärts entsandten, das Rhone-Eis und das Rhein-Eis, von denen ersteres dort noch mit einem Teil des Montblanc-Eises vereinigt arbeitete. Das lange, wohl Zehntausende von Jahren währende Stehenbleiben dieser gewaltigen Gletschermassen mit ihren Endigungen je an gleicher Stelle erzeugte die entsprechend umfangreichen, später mit Seewasser ausgefüllten Eintiefungen des Bodens.

Das Beispiel des Bodensees ist noch besonders lehrreich durch die Insel- und Halbinselbildung des letzteren; diese Bildungen entsprechen ihrer Entstehung nach den abgeschliffenen Rundhöcker-Felsen der heutigen Gletscher, den „Roches moutonnées" — und in dieser, von Wasser umfluteten Erscheinung den „Schären" (Skjären) der nordischen Meeresküste. Ähnliches haben auch andere Alpenseen in ausgezeich-

Digitized by Google

neter Weise, wie das Becken von Silvaplana in dem Oberengadin, und das tiefste von allen, das bis etwa 400 Meter Höhe mit Wasser angefüllte des Comersees (bei Bellaggio). Dieser bietet das seltene Beispiel eines abwärts sich gabelnden, langgestreckten Glacialsees, entstanden durch einen unterhalb sich teilenden, hauptsächlich von dem Malojapaß durch das Pergelltal herabkommenden Eisstrom; häufiger sind verzweigte Seebecken, wie das Vierwaldstädter und Luganer, deren Arme oben hin durch Zusammenströmen zweier oder mehrerer Eismassen an einer Stelle gebildet sind. Der Comersee, Urnersee, Königssee und ähnliche erinnern unter den Alpenseen noch am meisten an die skandinavische Fjordlandschaft.

Rothpletz und andere haben dargetan, daß „tektonische", durch die Gebirgsfaltung entstandene, Sprünge oder Risse in dem Gestein, sogenannte Verwerfungsspalten, dir erste Ursache zu einer Bodenbildnng gewesen sein können, welche zu der Anlage und Ausführung glacialer Seebecken Anlaß gegeben hat: das gilt aber eigentlich richtiger für die ganzen Talbildungen überhaupt, welche dann durch das Eis in der heutigen Gestalt hergestellt worden sind, und zwar sicherlich weitaus für die meisten derselben.

Das Becken des Lago Maggiore wurde von dem Eisstrom ausgehöhlt, der dorthin vom Monterosa kam und Seitenzweige, vom Simplon, Monte Leone und Gotthard besonders, aufnahm; der Züricherse entstand durch die von dem Züricher Oberland abströmende Limmat-Eismasse usw.

Weiter entfernt von der Zentralkette, in dem Hügelland, sind manche Glacialbecken teilweise oder ganz durch halbkreisförmige Stauwälle alter Endmoränen entstanden. Denn dort, weiter draußen, ist dann in erster Linie das Material dieser Schuttmassen maßgebend; namentlich ist dort aber dasjenige der ehemaligen Grundmoräne, — die stellenweise auch „Drümlin", längliche Hügelreihen, bildet — und der durch Wassertätigkeit nachträglich bewirkten Umwandlungsformen der Grundmoräne für die Feststellung der ehemaligen Gletschereisverbreitung von Belang. Man kann das frühere, weitere Vordringen der meisten größeren Eisströme an bestimmten Gesteinsarten in Gestalt von Wanderblöcken und kleineren Geschiebe verfolgen, den glacialen Leitgeschieben, welche nur diese Ströme von dem Ursprungsort des Gesteins hergebracht haben können. So

Digitized by Google

erkennt man das ehemalige Vordringen des Montblanc-Eises bis auf die Höhen der schweizer Jurakette an den Blöcken von Protogin-Granit, die hier liegen, nur von dem Montblanc stammen und durch keine andere Macht, als die des Gletschereises dort hinauf geschoben worden sein können; so würde man die Abzweigung einer gewaltigen Masse des Montblanc-Eises, am Col de Balme und Trient, nach dem Rhone-Eis hinüber, erfahren haben aus der Verbreitung von Wanderblöcken des berühmten Valorcine-Konglomerates, wenn nicht der durch diesen Eisstrom eingetiefte Paß, — von Finhaut oberhalb Martigny, — das schon anschaulicher gemacht hätte durch die vortrefflich erhaltenen Gletscherschliffe, welche dort den Felsboden weithin kennzeichnen.

Aus der Verbreitungsweise der Leitgeschiebe ist ersichtlich, daß die Eismassen des Montblanc, des Rhone- und Rheingebietes sich einst in der Thalschweiz zu einer einzigen gewaltigen Eisdecke vereinigt haben, deren Oberfläche eine geringe Abdachung von den Zentralketten her bis nach den Höhen des Jura bildete, das ganze Land also in einer Dicke von durchschnittlich etwa 1000 Meter vollständig ausfüllte und auf seinem Grunde die Wanderblöcke, zum Teil je in Jahrtausenden von den Höhen der Alpen, bis zu denen des Jura hinanschob!

Aber weiter noch wälzte sich die Eisflut zeitweise vor: durch die uralten Gebirgslücken in der Jurakette, welche später der Rhein und die Rhone zu ihrem Lauf in die Länder hinaus benutzt haben. Dort rückte, nach Westen hin, das Montblanc-Eis, vor dem Jura-„Wall" sich anstauend bis nach der Gegend des Bieler und Neuenburger Seebeckens hin, durch die Bresche an der Perte-du-Rhone nach Frankreich vor, bis in die Gegend des heutigen Lyon, daselbst mit den örtlichen Gletscherbildungen der französischen Mittelgebirge sich nahezu berührend; während das alte Rhein-Eis, seinerseits zurückgestaut vor der Jurakette bis zum Verschmelzen mit dem östlichsten Ende des Montblanc-Gletschers, über die Umgebung des späteren Bodensees hinaus sich ergoß, dort mit dem kleinen Schwarzwaldgletscher sich vereinigte und nordostwärts noch bis über 600 Meter Höhe an dem schwäbischen Jura hinanstieg, über die heutige Donau hinüber und bis in das jetzige Sigmaringer Ländchen hinein!

Digitized by Google

Das hat man erkannt an den dortigen glacialen Leitgeschieben, des Gotthardgebietes namentlich, von rötlichem Gotthard-Granit und -Gneiß, von Hornblendegesteinen und manchen anderen. Für das Rhonegebiet bis nach Lyon aber haben Falsan und Chantre in ihrer Monographie über das „Phénomène erratique dans le bassin du Rhone", die Ausbreitung der glacialen, aus dem Montblanc-Massiv stammenden Leitgeschiebe festgestellt.

Die Umgebung des Bodensees ist sehr belehrend für den Besucher alter Endmoränen- oder „Drümlin"-Landschaft. Am großartigsten jedoch von dem ganzen Alpenvorland stellt sich letztere vor der italienischen Abdachung der schweizer Hochgebirge dar. Dort hat schon Rütimeyer auf die gewaltigen Moränen-Amphitheater aufmerksam gemacht, welche, nördlich von Turin und Mailand besonders, zu förmlichen Gebirgszügen von Gletscherschutt von einer Höhe bis zu mehr als 400 Meter über dem Talboden, von den Eismassen einst aufgetürmt worden sind. Am besten erhalten in der ursprünglichen halbkreisförmigen Endmoränenbildung sind diese „Amphitheater" an dem See von Iseo (vor den Bergamasker Alpen), am Gardasee und bei Ivrea (an der Dora Baltea); von letzterer Gegend hat Professor Sacco in Turin ein Modell herausgegeben. Da sind auch die Spuren großer, alter, jetzt längst entleerter Moränen-Stauseen überliefert, in Gestalt von Torfschichten und anderen Ablagerungen, welche ihrerseits Zeugen der damaligen Pflanzenwelt als Abdrücke und Überreste bewahrt haben.

Ehe man das Schweizergebirge verläßt, um die altglacialen Verhältnisse der östlicher gelegenen Alpen kennen zu lernen, muß man sich noch von den Tatsachen überzeugen, welche eine periodisch, durch lange Zeiträume getrennte Wiederholung der allgemeinen Vergletscherung des Landes beweisen, und welche wiederum in der Schweiz zuerst aufgedeckt worden sind.

Der schweizer Botaniker und Geologe Oswald Heer hatte auf braunkohlenähnliche Schichten von Uznach und Dürnten bei Zürich aufmerksam gemacht und sie eingehend untersucht, welche ihrer geologischen Lagerung nach die Moränenmassen

Digitized by Google

zweier, zeitlich verschiedenen Vergletscherungen des Landes voneinander sondern; man hat deshalb diese „Schieferkohlen" als interglaciale Bildungen bezeichnet. Der Zeitraum, welcher zu der Entstehung dieser und der sie zunächst einschließenden, zugehörigen Schichten von Ton, Sand und Kies, namentlich aber zu der Ansiedelung der darin aus Überresten erkennbaren Pflanzen und Tiere nötig war, ist ein sehr großer, nach vielen Zehntausenden von Jahren zu berechnender; die Pflanzen- und Tierreste dieser Schichten beweisen ein wärmeres Klima während der Ablagerung, als es selbst heute dort ist.

Daraus ergab sich, daß mindestens zwei allgemeine Vereisungen des Landes bestanden haben, welche durch eine, viele Zehntausende von Jahren währende warme Zwischenzeit voneinander getrennt gewesen sind. Unter den Pflanzenresten der Schieferkohlen hat man solche von Sträuchern wie Haselnuß, aber auch von größeren Bäumen, wie Birke und Kiefer nachgewiesen; ihre Stämme und Zweige sind wie Pappdeckel plattgedrückt, ausgewalzt durch die fast kilometerdicken Eislasten, welche über jene während der letzten Vergletscherungsperiode hinweggingen, abermals Zehntausende von Jahren hindurch! In ähnlicher Weise hat man an der Südseite der Alpen, bei Leffe unweit von Bergamo, in den dortigen Braunkohlen, die Pflanzenreste, ja selbst die gewaltigen Knochen und Stoßzähne fossiler Elefanten, in zerquetschtem Zustande ausgegraben.

Auch in den Schieferkohlen bei Zürich sind Reste eines Elefanten gefunden worden, und zwar von der für die interglacialen Schichten sehr wichtigen Spezies Elephas antiquus, dem Urelefanten, dessen nahe Verwandtschaft mit dem heutigen afrikanischen Vetter schon auf sehr günstige klimatische Lebensbedingungen schließen läßt, wie solche aus den sonstigen, weiter unten berührten Verhältnissen dieses Dickhäuters weiterhin sich ergeben.

In anderen Gegenden liegen an Stelle der Schieferkohlen sonstige Arten interglacialer Ablagerungen. Mit diesen, die wirklich zwischen zwei großen Eiszeiten abgesetzt sind, darf eine Gattung von Schichten nicht verwechselt werden, die man insofern gleichfalls „interglacial" hätte nennen können, als das lateinische Wort „inter" sowohl „zwischen", wie „während" bedeutet. Das sind solche, durch Wasser abgesetzte, zum teil

Digitized by Google

jetzt in die alte Grundmoräne eingebettete, Schichten der Vergletscherungsperiode selbst, welche zum teil auch Reste von Pflanzen und Tieren enthalten, durch letztere aber das arktische Klima der Glacialzeit ihrerseits beweisen. In derartigen Lagern hat Nathorst bei Zürich Blattabdrücke der Polarweide und der Zwergbirke nachgewiesen, von Pflanzen, die nach Obigem jetzt in Grönland unter anderem zuhause sind; und in solchen Schichten sind auch Reste des Mammutes bei Aarau und sonst in der Schweiz gefunden worden. Es sind Absätze der eiszeitlichen Schmelzwässer oder damaliger sonstiger Gewässer, teils dicht vor dem Eisrand oder unter dem Eis entstanden und dann wieder von dem Moränenschutt derselben Eiszeit meist bald wieder überdeckt; teils sind sie in den dann dauernd eisfrei gebliebenen Gebieten während der großen Glacialepochen zur Entstehung gelangt. Diese letztere Gruppe von Bildungen ist unten in einem besonderen Abschnitt nach ihrem allgemeinen Vorkommen zusammengestellt.

Die Alpen im Osten der Schweiz

haben weitaus zum größten Teil ebensolche Zeugen einer mindestens zweimaligen, großen und allgemeinen Vergletscherung, fast ihrer gesamten Oberfläche und ihrer Vorlande aufzuweisen. Dort schlossen sich östlich mit dem Rheineis nach Penck die Gletscherfluten des Iller-, Lech- und Isargebietes zu einer Decke zusammen, die schwäbisch-bayrische Hochebene mit Moränenschutt überziehend und die Becken des Ammersees und Starnbergersees, unter anderen, als Spuren ihres zerstörenden Wirkens zurücklassend. In diesem Gebiet hat zuerst Zittel eine Erscheinung nachgewiesen, die ich auch in der Schweiz auf der Höhe des Züricher Uetliberges fand; dort sind die parallelen Gletscherriefen auf einem Kalkkonglomerat, der „Nagelflue", eingekritzt, die in ihr eingebackenen Gerölle sind an der Oberfläche durch das Eis abgehobelt worden und scheinen, wenn man sie herausschlägt, wie mit einem scharfen Messer quer abgeschnitten zu sein. Am Isartal herab kann man die alten Gletscherspuren bis in die Nähe von München verfolgen. — In Oberbayern sind die Seen um Hohenschwangau ein sehr gutes Beispiel für die Bildung glacialer Terrassen-Becken.

Östlich schloß sich das Inn-Eis an, der gewaltigste Gletscher-

Digitized by Google

strom im Osten der Schweiz, von dem schweizer Oberengadin an durch Tirol, bis hinaus zeitweise auf die bayerische Hochebene, in der Richtung nach Passau hinströmend. Diese ungeheuere Eismasse füllte schließlich das tiefe Inntal nicht nur vollständig aus, sondern entsandte noch Ausläufer durch die Gebirgslücken der Talwände: so kommt es, daß glaciale Leitgeschiebe des alten Inn-Eises, wie von dem grünlichen Granit des Julierpasses bei St. Moritz in dem Oberengadin, ferner Hornblendegesteine u. a., auch den Gebieten benachbarter Gletschermassen, wie des Isar-Eises, in größeren Mengen zugeführt worden sind. Einer der mächtigsten, solchen Seitenzweige des Inn-Eises begann die Paßeinsenkung oberhalb des Achensees auszuhobeln; eine später zurückgebliebene örtliche Firnmasse hat sie weiter eingetieft und dann jenes herrliche Seebecken hergestellt. Zahlreiche andere Paßlücken sind so zuerst durch Ausläufer des großen Inn-Eises ausgeweitet worden.

Im Salzachgebiet hat Richter die Verbreitung eines mächtigen ehemaligen Eisstromes verfolgt; dagegen scheint das Ostende der Alpen nicht von einem zusammenhängenden Eismantel überzogen gewesen zu sein, wohl weil dort die mehr inner-kontinentale Lage geringere Mengen von Schneeniederschlägen bedingte. Die hohen Tauern haben noch gewaltige Eisströme entsendet, deren größter durch das Pustertal auch zeitweise bis in das Alpenvorland hinaus gereicht haben mag. An dem Südabfall der Tiroler Alpen sieht man in Gestalt des Gardaseebeckens — eines der größten in der ganzen Kette — die Riesenspur einer mächtigen Gletschereismasse, die einst von dem Hochgebirge her dorthin abströmte und südlich von dem See ein Moränen-Amphitheater zurückließ.

In dem Salzkammergut sind Königsee mit Obersee, die beiden Gosausseen, der Töplitzsee und andere für Terassenseen oder auch Karbildungen gute Beispiele.

Wie in der Schweiz, so sind weiter östlich in den Alpen interglaciale Ablagerungen aufgefunden worden, desgleichen die nur scheinbar interglacialen, welche in Wirklichkeit während der Eiszeiten durch Wasser entstanden sind. Alle diese sind von Brückner und Penck eingehend beschrieben worden.

Sowohl „Schieferkohlen" treten da auf, wie bei Sonthofen in dem Allgäu, — Pflanzenreste enthaltend, offenbar von dem

Digitized by Google

gleichen Alter wie diejenigen der Schweizer Schieferkohlen, — als auch sonstige echte Interglacialbildungen. Unter letzteren ist eine Schichtenreihe von besonderer Wichtigkeit, weil sie durch einige in ihr nachgewiesenen Pflanzenabdrücke, wie solche von Fächerpalmen und pontischen Rhododendren, offenbar auf ein von demjenigen jener Schieferkohlen verschiedenes Alter ihrer Entstehung hinweist, — sei es der gleichen oder einer anderen Interglacialperiode: das sind die kompakten, kalkigen Zwischenlagen bei Innsbruck, welche, nach ihrem Fundort und ihrem Gesteinsgepräge, „Höttinger Breccie" genannt worden sind; von dieser Örtlichkeit hat Professor Blaas in Innsbruck ein Modell herausgegeben. — Noch heute leben die verkümmerten Nachkommen jener pontischen Riesen-Rhododendren, die jetzt im Kaukasus wohnen, in unserem Hochgebirge als niedliches Alpenröschen, das sich zu jenen verhält, wie die krautförmige Polarweide zu unseren Weidenbäumen.

Sicherlich nicht interglacial in obigem Sinne sind dagegen zum Teil die Absätze, welche Penck, nach ihrem Auftreten in kleinen Flußtälern, als Günz-Mindel-, Mindel-Riß- und Riß-Würm-Schichten bezeichnet hat; nur die Mindel-Rißbildungen haben sicher Anspruch auf den Namen Interglacial, von den anderen beiden Gruppen verdient eine diesen Namen keinesfalls, sondern ist eine echt glaciale Einlagerung. Es ist aber überhaupt äußerst mißlich und selbst unwissenschaftlich, in einem solchen Falle derartige Schlüsse ziehen zu wollen lediglich auf Grund des geologischen Vorkommens und der petrographischen oder Gesteinsverhältnisse; hier können nur Funde von pflanzlichen oder tierischen Spuren zu sicheren Folgerungen führen!

Auf Grund solcher Spuren ist, wie unten gezeigt ist, anderwärts in Europa eine zweimalige Interglacialzeit nachweisbar, und das allein führt in zuverlässiger Weise zu der Feststellung einer dreimaligen Gletschereis-Bedeckung auch der Alpen in alter Zeit, wovon nur zwei von der sehr bedeutenden oben geschilderten Ausdehnung gewesen sein können, vertreten durch das Mindel- und das Riß-Glacial Pencks in dem oberbayrischen Gebirge.

Brückner hat durch sorgfältige Nachforschungen in den Geschichtsquellen der letzten Jahrhunderte nachgewiesen, daß ziemlich regelmäßig von 30 zu 30 Jahren wiederkehrende Klimaschwankungen in unseren Zeiten ein wechselndes Vor-

Digitized by Google

rücken und Zurückgehen der Alpengletscher verursacht haben, und daß so auch das jetzige bedeutende Zurückweichen der Eisströme dort zu erklären ist; bei manchen beträgt es etwa eine Stunde Weges, wie bei dem unteren Grindelwald, dem Rhone- und dem Aletschgletscher. Es ist höchst wahrscheinlich, daß noch viel erheblichere Schwankungen in Hunderten, ja Tausenden von Jahren vorkommen; und daß solche in der großen Eiszeit vorgekommen sind, wird durch die von Penck in Oberbayern festgestellten Funde zur Tatsache gemacht; damals haben sich wirklich in langen Zeiträumen so große Schwankungen in dem Stand des Eisrandes wie um einen sehr erheblichen Betrag des oberbayrischen Alpen-Querdurchmessers vollzogen, die ausgedehnte Absätze durch Schmelzwässer über und doch zugleich unter Moränenmassen einer und derselben Glacialperiode entstehen ließen. Deshalb sind das aber noch lange keine interglacialen Schichten!

Noch ist einer bemerkenswerten Erscheinung in den Felsgebilden auch der Alpen zu gedenken, welche durch die Wiederholung allgemeiner Vergletscherung bedingt ist; es ist das eine Stufen- oder Terrassenbildung der Felswände, bezeichnet durch eine meist weithin fast horizontal verlaufende, durch Verwitterung mehr oder minder abgerundet hervortretende Kante. Deutlich bemerkt man sie in bedeutender Höhe westlich über den Gosausee in Salzburg auf den bekannten Bildern, ferner hoch oben an der westlichen Wand über dem oberen Grindelwaldgletscher und in vielen anderen Gegenden; sie ist auch in der obigen Figur 1 links von dem Gletscher oben an der Felswand erkennbar. Diese Felsabsätze bezeichnen die Linie, bis zu welcher hinab in der ersten allgemeinen Vergletscherung, und unterhalb deren in der letzten Eiszeit die Felsmasse bis zu den heute bestehenden Schluchten oder Talwannen durch die Eistätigkeit ausgewühlt worden ist. Ebenso hat das Eis nach seinem jeweiligen Stand Moräneureste als Schotterterrassen in verschiedenen Höhenlagen zurückgelassen.

„Kare", Felsnischen, Kessel und Zirkustäler, meist in mehr oder minder erheblicher Höhe über den heutigen Talböden, sind als letzte Spuren verschwundener Eisströme in der Schweiz wie in den östlicheren Alpen sehr verbreitet.

Digitized by Google

3. Die große Eiszeit in Skandinavien, Finnland und Schottland.

Skandinavien, Finnland und Schottland waren die drei Ursprungsgebiete der ehemaligen, großen und einheitlichen, nordeuropäischen Vergletscherung oder Inlandsvereisung.

In Skandinavien findet man die glacialen Oberflächenbildungen in ganz ähnlicher Weise wie in den Alpen wieder; nur mit dem Unterschied, daß dort erstens sich alles in noch viel großartigerem Maßstabe darstellt; und daß zweitens die Meeresumgebung manches in ganz eigenartiger Weise hervortreten läßt.

Da war vor allem das Land vollkommen, mit Einschluß auch der höchsten Gebirgsgipfel, einst von Gletschereis überzogen; aus letzterem ragten schließlich keinerlei Felsriffe mehr, wie in den Alpen, heraus. Daher hat Skandinavien auf seiner gesamten Oberfläche, auch in den höchsten Erhebungen, nur mehr abgerundete, durch das Eis einst abgeschliffene Berg- und Felsgestalten.

Auch erscheinen, — eben deshalb zum Teil, — die unmittelbaren Spuren der allgemeinen Vergletscherung in der norwegischen Felslandschaft nicht nur verbreiteter, als in den Alpen, sondern auch unversehrter und frischer. Unzweifelhaft hat die allgemeine Eisbedeckung im Norden länger angehalten; vor allem konnten dort aber die Gesteinsflächen nicht so durch vieltausendjährig herabfallenden Verwitterungsschutt und angesiedelten Pflanzenwuchs benagt werden, wie in den Alpen nach der großen Eiszeit. So hat denn der Reisende, wenn er auf den wohnlichen und gut verpflegenden kleinen Dampfern die Fjorde durchfährt, den ungetrübten Anblick gewaltiger, ehedem durch das Eis gerundeter und gefurchter Felswände von Granit, Urgneis oder Urschiefern, welche stellenweise noch manche Einzelnheiten der glacialen Tätigkeit, dazu die großzügigen Faltungen des Gesteines und die gigantischen Klüfte des Gebirges enthalten.

Digitized by Google

Da das Land im Nordwesten steil nach dem Meere hin abfällt, nach Südosten dagegen allmählich sich abdacht, so ist ein bemerkenswerter Gegensatz zwischen norwegischer und schwedischer Glaciallandschaft entstanden; wie in den Alpen, die nach Süden steiler abfallen, die Gletscher der italienischen Seite kürzer, aber entsprechend dicker sind und waren, so waren die Eisströme der schwedischen Seite ungleich länger und weniger mächtig, als die norwegischen. Die Folge davon war, daß, — wie man schon aus einem Blick auf die Karte Skandinaviens oberflächlich ermessen kann, — die schwedische Landschaft viel weniger tief von den Eisströmen durchfurcht worden ist; da sieht man nach dem Gebirge hinauf eine sehr große Zahl langgestreckter Glacialseen sich hinziehen, nahezu parallel zueinander liegend mit ihrer Längsrichtung, die meist ungefähr von Nordwest nach Südosten hin liegt, — entsprechend der ehemaligen Richtung der Gletscher, durch die sie entstanden sind. Die Täler sind nicht von erheblicher Tiefe. In Norwegen hingegen ist das Gebirge bis zu gewaltiger Tiefe in allen Richtungen zerschnitten durch die Fjordlandschaft; das sind dort die alten Eisrinnen, jetzt teilweise untergetaucht unter dem Spiegel des Meeres, das in sie hineindringen konnte, weit in das Innere des Landes, stellenweise bis unmittelbar an den Fuß der höchsten Erhebungen des Hochgebirges.

Bis zu welcher ungeheuren Dicke da zu Zeiten das Gletschereis anzuschwellen vermochte, beweisen die Verhältnisse des Sognefjords; dieser ist bis zu mehr als 1500 Meter tief, und von seinem Meeresspiegel erheben sich ebensohoch völlig abgeschliffene Rundhöcker-Gipfel des Hochgebirges, die also von dem Eis noch gänzlich überflutet waren. Letzteres hat daher dort wohl eine Dicke von nahezu 2 Kilometer zeitweise erreicht, ähnlich wie heute in den Fjorden Grönlands, in denen seine Langsamkeit des Strömens so erheblich beschleunigt ist.

Eine Berühmtheit der Fjorde sind die zahlreichen, zum Teil großartigen Wasserfälle, von welchen viele unmittelbar aus sehr großer Höhe in das Meer stürzen. Diese Erscheinung ist bedingt durch das, je nach der Größe, höhere oder tiefere Einmünden der Talwannen ehemaliger, dem Hauptstrom zufließender Eisströme in den Felswänden der Fjordrinne über dem Meeresspiegel; in diesen Talwannen kommen die, je nach deren Größe, wiederum stärkeren oder schwächeren Gebirgs-

Digitized by Google

wasser herab. Daher sind im allgemeinen die niedrigeren Wasserfälle die ansehnlicheren. Ein sehr gutes Beispiel hierfür ist der Nordfjord, in welchem bei Hellesylt ein Fluß in das Meer stürzt, in seinem Strudel Tausende von unglückseligen Quallen und Seesternen in wildem Reigen herumwirbelnd; weiterhin, nordwestlich von der Einmündung des Gejrangerfjords, enthält die Ostwand des Fjords hoch oben die Öffnungen zweier Glacialrinnen, einer kleineren höheren und einer größeren tieferen, dicht nebeneinander halbkreisförmig eingeschnitten, welche beide entsprechend große und hohe Wasserfälle nach dem Meeresspiegel herunter entsenden.

Diese Wannenform der Talrinnen mit halbkreisförmigem Querschnitt ist für die durch glaciale Erosion oder Aushöhlung entstandenen besonders bezeichnend im Vergleich mit den lediglich durch zerstörende Wirkung fließender Gewässer hergestellten. In den Alpen ist ein vorbildliches solches Wannental, — unter vielen anderen, — dasjenige zwischen dem Rosegg-Gletscher und Pontresina im Oberengadin. Das Gletschereis hobelt ganz gleichmäßig nach allen Richtungen hin sein Bett aus, während das fließende Gewässer im wesentlichen nach zwei Richtungen hin zerstört, — nach der Seite hin durch sogenannte Abrasion und nach unten durch Erosion.

Weiter unterhalb, nach dem offenen Meere zu, enthält die mächtig hohe Südwestwand des Nordfjord noch eine gewaltige Spur glacialer Vernichtung; da sieht man wie Wanderblöcke von ganz ungeheuren Größenverhältnissen entstehen können. Das Urgestein ist dort an einer Stelle — wie auch sonst noch mehrorts in diesem Fjord — durch die gebirgsbildenden Kräfte von einer tiefen, zickzackförmig von oben nach unten verlaufenden Spalte tief und völlig durchsetzt; unterhalb letzterer, auf ihrer sogenannten Leeseite, hat das Gletschereis die ganze Felswand von oben bis unten mitfortgenommen, und so ist eine ziemlich weit nach dem Fjord hin vorspringende scharfe Gesteinskante von Zickzackform entstanden, der in einer mächtig dicken Bank hervortretenden Absonderungsweise des Felsens entsprechend.

Die Skjären- oder Schärenbildung, über die unten eingehend berichtet ist, und die nach Obigem auch einige Alpenseen haben, tritt stellenweise in den Fjorden ebenfalls auf; so in dem herrlichen, von Kaiser Wilhelm so oft besuchten Molde-

Digitized by Google

fjord, in welchem jene Felsinseln üppigen Fichtenwuchs tragen. In dem vielbereisten Hardangerfjord liegt bei Odde eine ganz ähnliche, landzungenförmige Felsschäre, wie eine solche oben aus den alpinen Becken von Como, von Sils Maria im Engadin und von dem Bodensee geschildert ist.

Die zahlreichen, zum teil durch ihre Schönheit berühmten Glacialseen Skandinaviens haben alle die von den alpinen mitgeteilten Eigentümlichkeiten; nur mit dem Unterschied, daß auch letztere auf dem nordischen Landschaftsbild in großartigerer und verstärkter Weise auftreten. Das gilt namentlich von den Terrassensee-Bildungen. Nimmt man eine topographische Karte Jotunheims, des norwegischen Riesengebirges zur Hand, so bemerkt man ein langgestrecktes Wasserbecken, den Gjendesee, dessen Wasser sich ganz nahe in einen anderen Terrassensee ergießt, dessen südöstliche Felswand aber fast senkrecht etwa 1000 Fuß ansteigt zu einem dritten großen Felsbecken, dem Beßvand (Beßwasser), von dessen Rand man einen herrlichen Blick über den tief zu Füßen liegenden Gjendespiegel hin nach den höchsten Gipfeln und ihren Gletschern hat. (Siehe Figur 4a.)

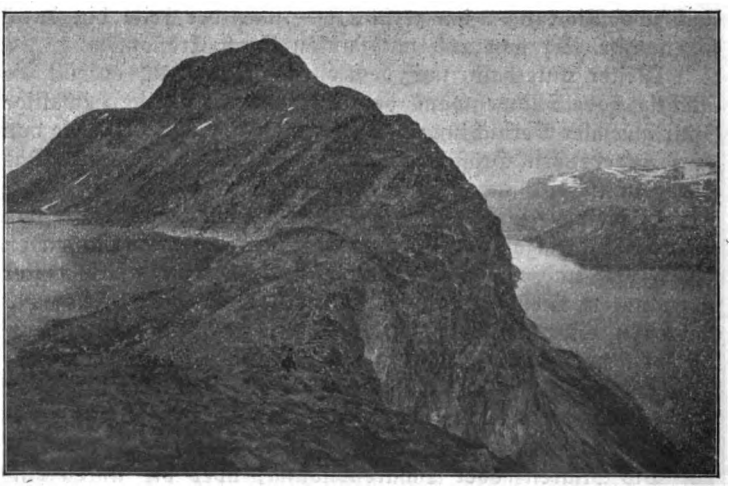


Fig. 4.

Terrassensee-Becken (links Beß-, rechts Gjende) in Norwegen, von Norden gesehen. Nach Photographie.

Digitized by Google

Andere, kleinere Glieder dieser Terrassenseekette liegen noch höher oder am tiefsten unten.

In dem Tal von Rogne, südlich von Jotunheim, liegen drei fast gleich große, ansehnliche Wasserbecken gleichmäßig verschiedener Höhe so dicht aneinander, daß die Ausflüsse der beiden höher gelegenen als Wasserfälle die drei miteinander verbinden.

Eines der großartigsten Beispiele für Terrassensee-Bildung überhaupt aber erblickt der Reisende welcher die Eisenbahn von Throndhjem (oder Drontheim) nach Storlien — der schwedisch-norwegischen Grenze — hinauf benutzt; da zieht sich in dem Tal eine zusammengehörige Reihe von mehr als zwanzig Terrassenseebecken bis zur Höhe.

Eine andere Art von Spuren der früheren Eisbedeckung, die Gletschertöpfe und ihnen verwandte Erscheinungen, gibt es in Norwegen von Formen, wie man solche sonst wohl noch nicht gefunden hat. Nördlich hoch über dem Gaupnefjord bei Marufjären in Sogne liegt ein prächtiger, großer Glacialsee,

Fig. 4a.

Dieselben Terrassenseen wie in Fig. 4, von Süden gesehen, mit Ausblick auf die Gletscher von Jotunheim. Nach Photographie.

Digitized by Google

hinter welchem die Felswand steil abfällt. In diesen Steilabfall hat, hart an dessen Rand, einst das Gletscherwasser einen senkrechten Schacht mit verengter Öffnung (also teilweise gewölbter Decke) gebohrt, in welchen man jetzt, nach künstlicher Durchbrechung der einen stellenweise ganz dünnen Seitenwand, hineintreten kann. Der Boden ist noch mit Gletscherschutt tief ausgefüllt, die Wände haben die oben geschilderte Art tiefer, raumspiraliger Furchung und Glättung.

Die Erscheinung, daß eine Felsmauer durch Gletschereis von der einen Seite, seltener auch von beiden Seiten her, höhlenartig ausgenagt worden ist, kann man in den Fjorden mehrorts sehen; daß aber zwei solche Höhlen von beiden Seiten her die Felsmauer tief genug durchsetzen, um eine völlige Durchbohrung letzterer herzustellen, — das zeigt wohl nur der berühmte „Torghat", ein Felsen an der Küste Nordlands, welcher nach seinem, einem Kalabreserhut ähnlichen Profil genannt, und berühmt ist wegen der dortigen Aussicht, — weit hinein über die von Eis und Schnee überdeckte Fjeldlandschaft.

So gibt es in Norwegen auch Gletschertöpfe oder Gletschermühlen, welche nahezu wagerecht den Felsen durchbohren, wie bei Bäkkelager an dem Christianiafjord. Und noch manche andere Eigentümlichkeiten tragen die nackten Gesteinsrippen, als Andenken aus der großen Eiszeit. Besonders auffallend ist dort das Vorkommen der zweigipfeligen Felsspitzen, wie an dem Nörangtal in Nordfjord und nahe dem Südrande des Moldefjord; in diesen Fällen ist die Kuppe eines Felsrundhöckers durch nagendes Eis in zwei Gipfel zerlegt worden. An die Wiederholung der Vergletscherungsperioden erinnern die hoch oben in ganz gleicher Höhe an zahlreichen hintereinander sich folgenden Felskulissen in derselben Form bewirkten Aushöhlungen; sie markieren, wie es oben von Gosau und dem oberen Grindelwald berichtet ist, das Bett eines älteren, höheren und breiteren Eisstromes, das von einem solchen der letzten Eiszeit tiefer gelegt wurde. Diese glaciale Erosionsterrassenstufe entspricht somit ihrer Entstehung nach den unten geschilderten Erosionsterrassen der fließenden Gewässer. Besonders deutlich tritt die zuletzt genannte Art von Glacialmarken an den Felskulissen der Horung-Tinderne (-Zinnen) hervor, — einer Gipfelgruppe von Jotunheim, — in dem vortrefflichen Panorama beispielsweise, welches Emanuel Mohn von letzterem

Digitized by Google

Gebirge herausgegeben hat. — Zahllos sind endlich die prachtvollsten Kare oder Felskessel an norwegischen Berggipfeln, oft zu zweien oder mehreren vereinigt, gleich ungeheuren Narben die Gesteinsflächen unterbrechend.

Die Spuren, welche das alte Inland-Eis in Schweden zurückgelassen hat, lernt man besten mit denjenigen Finnlands im Zusammenhange kennen.

In Schweden dacht sich das Gebirge mählich nach dem Meere hin ab; höher oben erscheint die Glaciallandschaft der norwegischen Fjeldbildung noch ganz entsprechend, dann erreicht man absteigend die niedrigere Rundhöckerlandschaft mit ihren Gletschermarken und zahllosen Seen und mit den ausgedehnten Fichtenwaldungen. Je näher man der Küste kommt, um so mehr nehmen die weiten Moränenflächen überhand, welche in Norwegen so ganz zurücktreten. Teils ist es Grundmoräne, — der „Kroß-Stensgrus" (Kritzsteinsschutt) der schwedischen Glacialgeologen, unter welchen sich Otto Torell den hervorragendsten Namen erworben hat; teils findet man „Rollstensgrus", Gerölle, das in querliegenden Endmoränen-Wällen, oder aber von späterer Meeresbedeckung zu den der Küste parallel verlaufenden Strandlinien („Aosar") angehäuft ist.

Die niedere Rundhöckerlandschaft mit ihrer Seenplatte ist in Finnland wohl am großartigsten in der ganzen Welt ausgebildet worden. Da haben die zahllosen Auslappungen des in sehr kleinen Strecken und sehr langen Perioden zurückweichenden Inlandeis-Randes eines der eigenartigsten Landschaftsbilder erzeugt. Jede dieser Auslappungen entsprach einem selbständigen Eisstrom, deren jeder wiederum bei seinem langsam periodischen Rückschreiten eine lange Reihe von Seebecken hintereinander mit seinem Fuße ausgehöhlt hat; zwischen den Seebeckenketten der einzelnen Ströme liegen die ebenso langgestreckten Rundhöcker-Reihen. So ist die Oberflächengestaltung Finnlands entstanden zu denken, von welcher man am besten durch einen Blick auf die Karte sich einen übersichtlichen Begriff machen kann; da erkennt man auch, daß alle diese Seen eine bestimmte, gemeinsame Längsrichtung haben, welche die ehemalige Stromrichtung des Inlandeises deutlich veranschaulicht.

Der Reisende benutzt in Finnland wie in Skandinavien

Digitized by Google

zum Fortkommen die leichten kleinen Wagen, Karriols oder Stoljärre, auf denen zu fahren bei der Trefflichkeit der Pferde und Straßen ein Vergnügen für sich gewährt. So gelangt man in dem, meist dicht mit niedrigen Fichten und Birken bestandenen Land, immer unmittelbar von See zu See; viele dieser Wasserbecken *umschließen* auch granitene Rundhöcker, als Schären, und von letzteren tragen manche auf ihren glatten Rücken noch größere oder kleinere Wanderblöcke, als letzte Überreste der früheren Moränenbedeckung.

Wie solche Gesteinsrücken, als „Schären", in Seen und Fjorden von Wasser umgeben worden sind, so finden sich im Norden jetzt großenteils *untergetauchte* glaciale Rundhöckerlandschaften auch an der offenen Küste, und weiter draußen in dem Meere; die geschilderte Oberflächengestaltung Finnlands setzt sich westwärts auf dem Grunde der Ostsee weiter fort, — bis in die Gegend von Stockholm; und da letzterer dort nicht tief genug ist, um auch die *Gipfel* aller Rundhöcker unter dem Wasserspiegel verschwinden lassen zu können, so zieht sich heute ein breites Band von Schäreninseln quer durch die Ostsee von der finnischen Küste bis hinüber zu der schwedischen. Man kann sich davon durch einen Blick auf die Karte überzeugen und da bemerken, daß um die Aolandsinseln herum die Anhäufung solcher Inselchen am dichtesten ist. Auf den gewöhnlichen Karten sind verhältnismäßig nur *sehr* wenige von diesen Glacialinseln darstellbar, — nur die größeren; und trotzdem gibt schon eine solche Karte einen annähernden Begriff von der eigenartigen Erscheinung. Wenn man aber beispielsweise eine topographische Seekarte des Schärengürtels von *Stockholm* betrachtet, dann sieht man erst so recht, welche Tausende und Abertausende von großen, kleinen und winzigen Eilanden da auf engem Raum zusammengeschart sind; viele nackte Granitrücken ragen nur wenig über das Wasser heraus, zahlreiche andere sind *ganz* untergetaucht, — mehr oder minder tief, — und auf der Karte nur als gefährliche Punkte für die Schiffahrt, als Untiefen, vermerkt.

Die größeren und ganz großen Schäreninseln sind dagegen bewachsen, meist wild, mit Fichten und Birken; zum Teil sind sie aber auch bewohnt, gewöhnlich von Fischern; und dann findet man wohl hier und dort die Anfänge der Bebauung, saftiges Wiesenland und Feld. Bei Aalesund an der Küste

Digitized by Google

Norwegens stehen auch die nackten Schärenklippen in dem Dienste des Menschen; man verwendet sie zu dem Trocknen der Stockfische, für welche sich dort der Mittelpunkt des Handels befindet; die schon trockenen sieht man weithin auf den Felsen in ganz ähnlichen Haufen aufgebaut, wie man bei uns Getreide oder Futter aufschichtet.

Wenn man in dem Dampfboote von Stockholm nach Petersburg fährt, kommt man durch die ganze, oben geschilderte Schärenzone der Ostsee und kann alle Einzelheiten dieser Glacialbildung beobachten. Auf langen Strecken der Fahrt treten die Inseln so nahe zu beiden Seiten des Schiffes zusammen, daß man den Eindruck erhält, als bewege man sich auf einem großen Strom mit vielen Zuflüssen fort.

Südwärts von Finnland bieten die russischen Ostseeprovinzen wiederum ein ganz ähnliches, glaciales Oberflächenbild, wie nach Obigem die südlichen Gegenden Schwedens; die Bedeckung des Landes mit Moränenschutt überwiegt, letzterer ist zum Teil in Reihen von Endmoränen angeordnet, zum Teil auch durch späte Meeresbedeckung zu Strandwällen angehäuft, die mehr oder minder weit von der jetzigen Küste entfernt landeinwärts liegen.

Die Eiszeitbildungen Schottlands sind in vorbildlicher und erschöpfender Weise bearbeitet worden von James Geikie, der die Ergebnisse in übersichtlicher Weise zusammengestellt hat in seinem trefflichen Buch über die große Eiszeit („The great Ice Age"). In dem schottischen Hochland findet man die wesentlichsten glacialen Eigentümlichkeiten Skandinaviens wieder — nur in weniger großartiger Weise, da das Land erheblich niedriger ist; da sind die Rundhöckerlandschaften mit ihren Gletscherschliffen, die Wannentäler, die Ketten der Terrassenseen, die Schären und Fjorde — letztere dort mit dem keltischen Worte „Loch" (wie bei uns ausgesprochen) bezeichnet. In den Moränenablagerungen unterscheidet Geikie nicht weniger als sechs verschiedene Abteilungen; aber in diesem Fall ist es wiederum ein Trugschluß, aus der ja unzweifelhaften Tatsache fünf wirkliche Interglacialperioden folgern zu wollen — wie oben für den ähnlichen Fall der Alpen dargetan ist. Die Beobachtungen sind, gleich denen von Penck, richtig und

Digitized by Google

wertvoll, die Schlußfolgerungen aber falsch, weil sie auf zu einseitiger Grundlage beruhen. Vielmehr sind sicherlich, namentlich während der letzten großen Eiszeit, die Schwankungen in dem Umfang des Eismantels bedeutend genug gewesen, um heute noch erhaltene Einlagerungen anderer Art zwischen den Moränen, um den Ausdehnungsbetrag Schottlands, zu ermöglichen; ohne daß deshalb während der Absatzdauer dieser Einlagerungen die Eiszeitverhältnisse völlig aus Europa schwanden, und eine eigentliche Interglacialperiode, viele Zehntausende von Jahren andauernd, und mit gänzlich veränderten klimatischen Bedingungen, zur Geltung kam.

Wenn man aber den Begriff der Interglacialzeiten nicht in letzterem Sinne streng festhält, dann kann nur Verwirrung entstehen, und es ist nicht abzusehen, wohin man mit allen den kleineren und größeren, anderwärts festgestellten Einlagerungen in den eiszeitlichen Grundmoränen noch gelangen könnte. Gerade in Großbritannien befindet sich die einzige Stelle, welche über die Anzahl der tatsächlichen Interglacialzeiten bisher untrüglichen Aufschluß geben kann; Lyell hatte die Wichtigkeit dieses Aufschlusses erkannt und ihm deshalb in seinem klassischen Buch über das Alter des Menschengeschlechtes einen hervorragenden Platz eingeräumt. Er hat auch zuerst die Bedeutung der großen Eiszeit für die Entstehung des Menschen in erforderlicher Weise gewürdigt und verstanden.

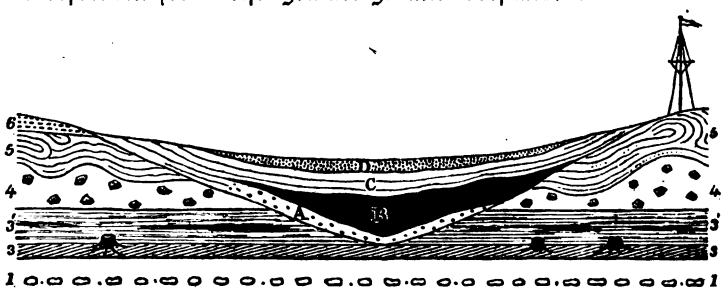


Fig. 5.

Schichtendurchschnitt an der englischen Ostküste bei Mundesley, worin 1—3 pliocaenes Tertiär, und zwar: 1) Skanium (älteste Glacial); 3) Norfolkium (älteres Interglacial); 4) Saxonium (älteres Quartär), Grundmoräne der stärksten Vergletscherung; A bis D alte Bachbett-Ausfüllung des helvetischen Interglacials, und zwar in B Torfschicht mit Resten von Belgrandia und Elephas antiquus. Nach Lyell.

Digitized by Google

Jene entscheidende Stelle liegt an der englischen Norfolk-(Ost-)Küste nahe der Stadt Mundesley und hat über dem Meeresspiegel folgende Schichtenreihe:

1. Auf einer Unterlage von weißer Kreide ruhen mergelige Bänke des obersten Tertiärs: der „Crag" der Engländer, einst auch an einer Küste abgesetzt. Er enthält zahlreiche Schaltierreste, unter denen, nach S. V. Wood, in den oberen Schichten viele herrühren von noch jetzt in dem Eismeer lebenden Arten, in den obersten Lagen aber fast zwei Drittel aller vorhandenen Conchylienspezies arktische sind!

Daraus geht hervor, daß damals arktisches Klima bei uns herrschte, und daß wir hier Ablagerungen der ältesten Eiszeit vor uns haben, das „Scanium" Geikies.

2. Darüber kommen Schichten, denen der alpinen Schieferkohlen ähnlich, mit vielen Stämmen von Kiefern und andern Hölzern, und mit Resten von tropischen Säugetieren, wie Flußpferd und Axishirsch.

Dies lehrt, das hier der ersten (jungtertiären) großen Eiszeit die erste sehr warme Interglacialperiode gefolgt war, die ihrer ganzen sonstigen Tiergesellschaft nach noch dem Tertiär, als letztes Glied, zugehört; es ist das „Forestbed" (Forstbett) der Engländer, die norfolkische Stufe oder das „Norfolkium" von Geikie.

3. Weiter nach oben folgt — durch Vermittelung von Schichten mit Eismeer-Conchylien und Lagen mit Blattabdrücken der arktischen Zwergbirke und Polarweide — glaciale Grundmoräne, der „Boulder-Clay" (Blocklehm), der Engländer, das „Saxonium" Geikies.

Da haben wir den dortigen Zeugen der zweiten großen Eiszeit, der ältesten nachtertiären; der stärksten augenscheinlich, in welcher das schottische Inlandeis fast bis zu dem Themsetal vorrückte und an der Küste sich mit dem norwegischen vereinigte! Denn dort hat man noch Leitgeschiebe aus dem Christianiafjord (den sehr eigenartigen Rhombenporphyr) angetroffen.

4. In diese Grundmoräne ist bei Mundesley das alte Bett eines Baches, der der Küste zufloß, eingeschnitten, ausgefüllt mit dessen Absätzen von Bachkies, Torf und Sand; der Torf hat Schalen von Süßwasserschnecken, auch von der nach einem französischen Forscher benannten winzigen Belgrandia,

Digitized by Google

die jetzt in Südfrankreich lebt, während der Interglacialzeiten aber in England und Deutschland sehr verbreitet war. Zudem hat später aus diesem Torf Leith Adams zwei Backzähne von demselben subtropischen Urelefanten beschrieben, dessen Reste nach Obigem in den interglacialen Schieferkohlen der Schweiz gefunden sind.

Es ist demnach sicher, daß wir in dieser Torfschicht den dortigen Vertreter der zweiten, der nachtertiären Interglacialzeit vor uns haben! Es ist die „helvetische Stufe" Geikies, sein „Helvetium". (Man darf nur dieses quartäre Helvetium nicht mit dem lange vorher benannten tertiären verwechseln, das eine mittlere Stufe des letzteren Systemes bezeichnet.

Die Eismassen der dritten und letzten Vergletscherungsperiode — der zweiten nachtertiären — sind augenscheinlich nicht soweit vorgerückt, wie die der vorhergehenden; sie haben die englische Ostküste, und wohl England und Irland überhaupt, von dem schottischen Hochland aus nicht mehr erreicht. Nach Berlin, welches nahe der Südgrenze der Grundmoräne aus damaliger Zeit liegt, kann man diese Stufe als die berolinische (Berolinium) bezeichnen. Ihre Ablagerungen entsprechen, mit den mannigfachen Oszillations-Zwischenschichten, Geikies dritter bis (vierter oder *) sechster glacialer, und dritter (bis fünfter?*) „interglacialer" Stufe, seinem Polandium, Neudeckium, Mecklenburgium, älterem Forestium und Turbarium, und jüngerem Forestium (= Waldstufe) und Turbarium (= Torfstufe); dem Umstande, daß diese Stufen der letzten Vergletscherungsperiode angehören, über deren Absätze keine weitere Eiszeit zerstörend dahingezogen ist, hat man es zuzuschreiben, daß diese mannigfachen Zwischenschichten und Abstufungen uns verhältnismäßig so vollständig bewahrt geblieben sind.

* Vgl. u., Abschnitt über Thallös.

Digitized by Google

4. Die große Eiszeit in dem nordeuropäischen Tiefland.

In dem Flachland haben die Wanderblöcke schon in uralten Zeiten die Aufmerksamkeit der Bewohner erregt. Die Heiden benutzten die Steine für ihren Opferdienst und für Hünengräber; sie erkannten bereits die Blöcke als fremde Gäste, sahen, daß sie nicht an Ort und Stelle „gewachsen" waren; und ihre lebhafte Einbildungskraft fand eine Erklärung für deren Dasein, indem sie selbige durch Riesen dahin gebracht sein ließen, die sie als Körner aus ihren Schuhen geschüttet hätten. Der Landmann entfernte die Geschiebe als lästige Gäste aus seinem Acker und schaffte die großen und besonders geeigneten als Ruheplätze vor seine Hütte, als Prellsteine an den Weg. Noch heute werden die Findlinge in diesen felsfreien Gegenden eifrig aufgesucht und verwendet, — die kleineren für Wegeschutt und Straßenpflaster, die größeren für Bauzwecke und Denkmäler.

Als die Wissenschaft kam und sich des Gegenstandes bemächtigte, hat man wohl auch hier zuerst an einen Transport der Blöcke durch gewaltige Fluten gedacht. Man erkannte dann, daß diese Gesteine von weit her meist, aus Skandinavien zum Teil, zu uns gelangt sind; und die Drift-Hypothese Lyells, gegründet auf seine Beobachtungen an der Ostküste Nordamerikas, nahm an, daß Nordeuropa damals noch von dem Meere bedeckt gewesen sei, auf welchem schwimmende Eisberge die Blöcke von Norden her zu uns gebracht hätten. Im Jahre 1873 besuchte der erwähnte schwedische Geologe Torell der Ältere Berlin und wurde von den dortigen Fachgenossen zu dem aus den Geschiebemassen aufragenden Kalkfelsriff des benachbarten Rüdersdorf geführt. Da harrte der Besucher die Offenbarung: durch den Steinbruchsbetrieb war ein großer Teil der Felsoberfläche soeben von der Geschiebelehm-Decke befreit worden und erglänzte bei der untergehenden Sonne in dem unversehrten Schimmer unzweifelhafter Gletscherspuren.

Digitized by Google

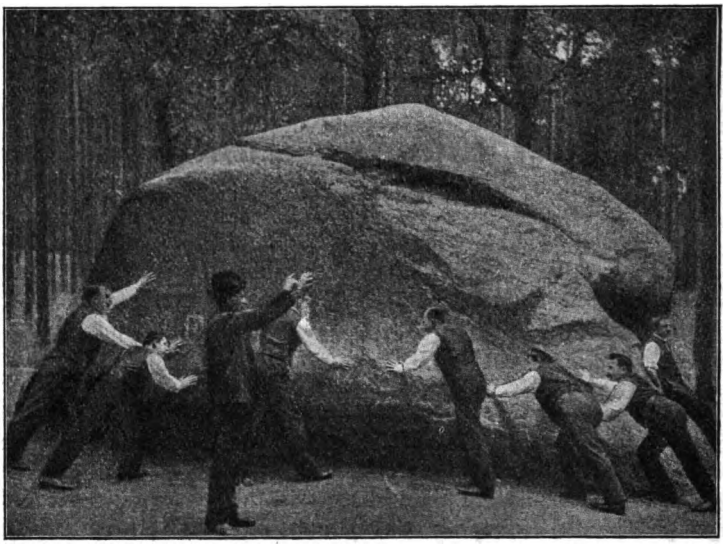


Fig. 6.

Großer „Wanderblock" aus Skandinavien: der kleine Markgrafenstein in den Rauenschen Bergen Brandenburgs. Nach Photographie.

Dann fand man auch bald die Glacialmarken an den Geschieben des bedeckenden Lehmes, der sich sonach als Grundmoräne erwies; und Torell sprach es zuerst aus, daß nur das skandinavische Inland-Eis unmittelbar jene Glacialspuren bei Berlin hervorgebracht haben kann.

Weiterhin haben sich die Beweise für letzteren Satz durch die emsige Arbeit der Geologen in sehr großer Zahl und rasch gehäuft. Man fand noch Gletscherschliffe auf Felskuppen unter der nordischen Grundmoräne bei Leipzig, bei Halle, bei Magdeburg, an der Hundisburg in Braunschweig, am Deister in Hannover und oben auf der Kuppe des hohen Piesberges bei Osnabrück; an zahllosen anderen Stellen entdeckte man die gekritzten Glacialgeschiebe, ja selbst Gletschertöpfe wurden zu Rüdersdorf und anderwärts ausgegraben.

Nunmehr konnte mittels der glacialen Leitgeschiebe auch die ehemalige größte Ausdehnung von der ehemaligen Gletschereisbedeckung Norddeutschlands und der angrenzenden Ge-

Digitized by Google

biete genau festgestellt werden. Die Südgrenze der stärksten Vereisung reicht aus der Gegend der Themsemündung quer herüber durch den Canal nach den nördlichen Grenzbezirken Belgiens und des Rheinlandes, von da ostwärts in das westfälische Münsterland, von wo sie um die Endigung des Teutoburger Waldes in der Gegend von Osnabrück sich herumzieht.

Weiterhin rückte das skandinavische Inland-Eis vor bis nach dem Nordabfall der Wesergebirge und des Harzes; dann folgte eine tiefe Einbuchtung nach Thüringen und Sachsen bis in die Gegend, in der heute Weimar liegt; die nördlichen Abdachungen des Erzgebirges, der Lausitzer Höhen und des Riesengebirges setzten nach Osten hin in Deutschland dem Fortschreiten der Eismasse ein Ziel.

Auch in Mitteldeutschland ist das nordische Gletschereis an den Gebirgsabhängen noch bis zu beinahe 600 Meter Höhe aufwärts gegangen.

In Rußland hat sich zuerst von Helmersen um die Kenntnis von der Verbreitung der nordischen Wanderblöcke verdient gemacht. Nach ihm hat man dort die Grenzlinie der weitesten Verbreitung des Inlandeises, nach Süden hin, von Schlesien aus in der Richtung nach Moskau hin und weiter ostwärts zu ziehen; es war also zeitweise der größere Teil des europäischen Rußlands noch mit Gletschereis von Skandinavien und Finnland her überzogen.

Nahe dem Südrande dieses gewaltigen, von Großbritannien bis östlich von Moskau reichenden, alten Vergletscherungsgebietes ist der Rückstand des Inlandeises, die Grundmoräne und deren vom Wasser später verschont gebliebene Überreste, sehr mannigfaltig zusammengesetzt; denn das Eis hat nicht bloß die Gesteinsbestandteile der Oberflächen Skandinaviens und Finnlands dahin mitgebracht, die an sich schon ein sehr buntes Bild geben. Auf dem ganzen Wege von dem Norden her bis in unsere Gefilde sind noch Stücke des Untergrundes aufgenommen und weiter, — zum Teil sehr weit, — südwärts verschleppt worden. Von den wichtigeren und allgemeiner verbreiteten seien da erwähnt die Glacialgeschiebe von den nördlicheren Ostseeinseln, sehr versteinerungsreiche, uralte Silurkalke, Schiefer und cambrische Sandsteine, mit vielen Resten von Seeschwämmen, Becher- und Stock-Korallen, Graptolithen,

Digitized by Google

Seelilien, muschelähnlichen Würmern (Armfüßern), Weichtieren (besonders Gradhörnern) und dreilappigen Krebsen; ferner aus den baltischen Kreidegebieten, aus denen die am meisten verbreiteten Feuersteine sich am längsten unter den kleinen Glacialgeschieben (ihrer Härte wegen) halten konnten, mit Seeigeln und Tintenfischknochen, — den Hugsteinen und Teufelsfingern der Landleute — und vielen anderen Versteinerungsarten. Von den Jura-Riffen der Odermündungen ziehen sich Straßen von Glacialgeschieben mit Juraversteinerungen südwestwärts, — in der Richtung der alten Eisströmung bis über Berlin hin; der baltische Bernstein des Tertiärsystemes ist durch Gletscherschub bis nach Sachsen und Schlesien verstreut worden.

Besonders prächtig nehmen sich unter all diesem Geschiebe, durch lebhafte, meist rote oder grünliche Farben und starken Glanz der kristallinischen Bestandteile, die nordischen Granite aus, welche die meisten ganz großen Wanderblöcke bilden; dazu die Porphyre, Gabbros, Gneiße, Glimmerschiefer und sonstigen Findlinge schwedischer und finnischer Herkunft. Wie genau die Ursprungsorte fast aller dieser Gebilde bekannt ist, mag folgendes Histörchen beweisen. Als in Stockholm eine sehr große Butterlieferung verladen werden sollte, erwiesen sich einige Fässer mit Steinen statt mit Butter gefüllt; da der Großhändler sonst nicht mehr feststellen konnte, von welchem der zahlreichen Kleinhändler diese Fässer herrührten, sandte man Proben des Gesteines an die dortige geologische Landesanstalt, durch welche der Spitzbube in Elfdalen nachgewiesen wurde.

Gerade der Elfdalener Porphyr ist eines der verbreitetsten glacialen Leitgesteine in Norddeutschland und Holland; ebenso der rote cambrische (Dalar-)Quarzit von Dalarne in Schweden, der dunkelgefleckte, cambrische („Tiger"-)Sandstein von den Aolandsinseln; der rote, ältere Silurkalk mit Gradhörnern von Oeland und der graue, jüngere, sehr versteinerungsreiche von der Insel Gothland; vor allem aber stets die rötlichen Granite und die dunkeln, meist von der Sonne gebleichten Feuersteine. Aus der norddeutschen tertiären Braunkohlenbildung stammen die gleichfalls als Glacialgeschiebe sehr verbreiteten, harten „Knollensteine", graue Blöcke von Kieselmasse, die für Wegebau sehr geschätzt sind.

Nach Vorstehendem ist es begreiflich, daß in dem alten norddeutschen Vergletscherungsgebiet nicht nur großartige Samm-

Digitized by Google

lungen des Geschiebemateriales entstanden sind, — von Zehntausenden im Wert zum Teil, wie die von Remelé in Eberswalde; sondern daß auch eine sehr umfangreiche Literatur lediglich über diesen Gegenstand sich entwickelt hat; es sind große Prachtwerke darunter, mit vielen Tafeln von Abbildungen seltener oder neuer Versteinerungen, — wie Ferdinand Römers „Lethaea erratica", oder seine Abhandlung über die Silurgeschiebe von Sadewitz bei Oels in Schlesien. So manche Arten organischer Reste, die an dem Herkunftsort der Geschiebe noch gar nicht bekannt gegeben waren, sind in letzteren zuerst entdeckt worden.

Aus der Entfernung von der skandinavischen Ursprungsstelle und aus der Langsamkeit, mit welcher die Geschiebe der Grundmoräne von dem Gletschereis fortbewegt werden, ergibt sich, daß viele Wanderblöcke zu ihrer Reise erheblich länger als zehntausend Jahre gebraucht haben. Welche gewaltigen Größenverhältnisse mögen einige dieser Findlinge anfangs gehabt haben, da sie nach dem fortwährenden Abschleifen und Verkleinern auf so weiter Strecke noch jetzt so gewichtige Felsmassen darstellen! Die größeren derselben werden auf den neueren geologischen Karten alle einzeln verzeichnet. Der kleine Markgrafenstein in den Rauenschen Bergen der Mark Brandenburg (siehe Figur 6) kann von 12 Männern nicht umspannt werden; einen größeren hat man leider früher zu der gewaltigen Granitschale verarbeitet, die vor der Berliner Nationalgalerie steht. Der „sagenumwobene" Düppelstein bei Düppel (siehe Figur 7) kann in Gestalt und Größe von weitem für ein kleines Haus gehalten werden, und einen anderen solchen Riesen hat man für das Dithmarschen-Denkmal gerettet. Die größten sind der Hesselager Stein auf Fünen, ein Kalkblock, und der „große Stein" bei Belgard in Pommern, der 800 Kubikmeter Inhalt hat. In Bruchstücken, die noch erheblich größer sind, befinden sich Schollen von Kreide und ähnlichen lockeren Gebilden stellenweise in der Grundmoräne als Findlinge eingeschlossen und werden zum Teil technisch ausgebeutet.

In der Schweiz sollte vor Jahren ein solcher Riesenblock, der ein Wohnhäuschen trug, für 17000 Frcs. zu Steinbruchsbetrieb verkauft werden; doch hat ihn der Staat wohl gerettet.

Der Umstand, daß man früher die losen Bildungen, wie sie Norddeutschland meist bedecken, wenig achtete, und daß gerade sie dann durch die um 1870 gegründete geologisch kartierende

Digitized by Google

Fig. 7.

Skandinavischer Wanderblock (der Düppelstein) bei den Düppeler Schanzen. Nach Photographie.

Landesanstalt von Preußen genau untersucht werden mußten, war die Ursache, daß, bald nach Torells oben erwähntem Besuch in Rüdersdorf, eine sehr ausgedehnte Untersuchung unserer Eiszeitverhältnisse begann. So handelte über letztere ausschließlich damals ein starkes Heft der deutschen geologischen Zeitschrift, in drei umfangreichen Abhandlungen von Berendt, Helland und Penck, und seitdem ist die Hochflut der Schriften über denselben Gegenstand andauernd eher gewachsen, als schwächer geworden.

Das norddeutsche Tiefland ist noch zu zwei Dritteln etwa von unveränderter Grundmoräne, dem sogenannten Geschiebelehm, an der Oberfläche überzogen; zu einem Drittel ungefähr ist letzterer später durch die fließenden Gewässer in Kies und Sand verwandelt worden, wodurch die unfruchtbaren Gegenden, wie Lüneburger Heide und Mark Brandenburg, die „Streusandbüchse des Deutschen Reiches", ihre Bodenbildung erhalten haben. Man unterscheidet einen älteren (unteren) Geschiebelehm oder Geschiebemergel, der weiter sich südwärts ausdehnt, — als Grundmoräne der ersten, größeren, nachtertiären Ver-

Digitized by Google

gletscherung, — von dem oberen, jüngeren; beide sind durch interglaciale Bildungen verschiedener Art voneinander getrennt. Die noch ältere jungtertiäre Vergletscherung des Nordens, die älteste bekannte, die nach obigem in der arktischen Meerestiergesellschaft der englischen Cragschichten nachweisbar ist, hat offenbar Norddeutschland kaum erreicht, wohl aber finden sich hier Bildungen des jungtertiären Interglacials, älter als der „untere" Geschiebelehm, die früher als „präglaciale" Stufe bezeichnet wurden.

Von den gewöhnlichen Schichten von Kies und Sand, welche auch in diesem Gebiet durch teilweise Zerstörung des Geschiebelehmes, mittels fließender Gewässer von Süden her, entstanden sind, unterscheiden sich die zahlreichen Reihen der Endmoränen durch ihre langgestreckten, nahezu ostwestlich gerichteten Hügelgestalten. Es sind die „Geschieberücken", welche in der sonst einförmigen Landschaft des Flachlandes Abwechselung gewähren und wegen ihrer, — wenn auch verhältnismäßig geringen, — Bodenerhebung doch zu gar stolzen Bezeichnungen, wie holsteinische, mecklenburgische oder pommersche „Schweiz", Anlaß gegeben haben; wohl auch aus dem Grunde, weil sie dort zusammen vorkommen mit der glacialen Erscheinung der Seenplatten, welche von Finnland her ununterbrochen, wenn auch nicht in so starker Ausbildung wie da, durch die Ostseeprovinzen und Norddeutschland sich westwärts erstrecken. Manche dieser niederdeutschen Landschaften, in welchen größere und kleinere Geschieberücken, mit erratischen Blöcken übersät, mehr oder minder regelmäßig abwechseln mit großen, kleinen und ganz kleinen (dann meist rundlichen) stehenden Gewässern, — mecklenburgisch „Soll" (= Suhl, Siehle) genannt, — bieten ein sehr bezeichnendes Bild ehemaligen Inlandeisgrundes. Manche der großen Seen, wie die von Plön in Holstein, nach Zacharias, haben noch eine andere, mehr zoologisch-geologische Bedeutung; in ihnen leben noch Tierarten aus der meeresbewohnenden Tiergesellschaft der heutigen Ostsee, wie es auch aus großen schwedischen Seen bekannt ist. Das beweist schon, gleich den oben erwähnten Asar- oder binnenländisch gelegenen Strandwällen, die postglaciale Meeresbedeckung eines großen Ländergebietes in dem Umkreise der Ostsee.

Die nachtertiären Interglacialbildungen Norddeutschlands sind teilweise durch ihre Einschlüsse von Tierresten sehr wichtig. Da gibt es vorerst in der nächsten Um-

Digitized by Google

gebung der Ostsee marine Interglacialschichten, die beweisen, daß schon damals dieses Meeresbecken zeitweise einen größeren Umfang erhielt, als heute; und daß dies gegen das Ende einer Vergletscherungsperiode geschah, erkennt man aus einigen Muschelarten dieser Ablagerungen, wie Yoldia arctica, die jetzt in dem Eismeer zu Hause ist. Aber auch bis in günstigere, klimatische Zeiten des Interglacials dauerte eine solche Vergrößerung des baltischen Wasserbeckens an; denn man kennt aus anderen Gegenden von dessen Umgebung gleichfalls marine Zwischenschichten mit Schalen von Austern und Cardium, der eßbaren Herzmuschel, die jetzt in der Ostsee leben, — und ohne Yoldia oder sonstige arktische Konchylienarten.

Eine zweite Gruppe solcher norddeutscher Interglaciallager ist fluviatilen Ursprunges, von fließenden Gewässern abgelagert. Da ist der Kies der alten Spree um Berlin an erster Stelle zu nennen, dessen relative Entstehungszeit eine ähnliche, in das Ende einer großen Vereisungsperiode fallende ist, wie bei den erwähnten Yoldiatonen. In ihm hat man aus den Sandgruben von Rixdorf, Tempelhof und am Kreuzberg, südlich von der Reichshauptstadt, eine Anzahl von Säugetierresten der Eiszeit erbeutet: vor allem das Mammut, das sibirische Nashorn in einer kleinen Rasse und das jetzt in dem arktischen Grönland und Kanada heimische Moschusschaf wurden da nachgewiesen; zugleich aber auch je ein Zahn des Merckischen Nashornes und des Trogontherien-Elefanten, zwei Tierformen, deren Anwesenheit das Herannahen günstigerer klimatischer Verhältnisse sicher beweist.

Der Kies der „Rixdorfer Stufe" liegt unmittelbar unter der oberen Grundmoräne, von deren Ablagerungszeit aber die seinige durch einen Zeitraum vieler Zehntausende von Jahren getrennt ist, — und über dem unteren Geschiebemergel der ersten und größten, nachtertiären Vergletscherung.

An zweiter Stelle zu nennen unter den fluviatilen Interglacialschichten in dem Bereich der stärksten norddeutschen Vergletscherung ist der alte Ilmfluß-Kies bei dem Dorfe Süßenborn unweit von Weimar. Er liegt zum teil etwas höher über dem Talboden, und hart an dem Rande der ehemaligen Grundmoräne, von der alles bis auf einige seltene Wanderblöcke und Feuersteinstückchen durch das Wasser nordwärts geführt wurde, und von der deshalb auch kaum eine Spur in dem Süßenborner Kies zu finden ist.

Digitized by Google

Die Entstehungszeit des letzteren, um dessen Erforschung sich Ewald Wüst verdient gemacht hat, ist eine nicht unwesentlich *spätere*, als diejenige der „Rixdorfer Stufe" bei Berlin; die Eiszeit-Säugetiere waren schon meist aus unseren Gegenden verschwunden, die Vergletscherung hatte sich, wenn überhaupt noch vorhanden, auf ihre nordischen Ausgangsherde beschränkt, und die Einwanderung von Tieren aus Südeuropa hatte starke Fortschritte gemacht. Neben den Resten des Mammutes sind in dem Kies bei *Süßenborn* zahlreiche von einer kleineren Rasse des Merckischen Nashorns, von dem Trogontherien-Elefanten, und ferner eine Stange des breitstirnigen Riesenelchs gefunden worden; das sind alles Tiere, die Nordeuropa schon früher einmal, während des jungtertiären Interglacials bewohnt hatten, und durch die größte Vergletscherungsperiode, die erste nachtertiäre, nach den Südgegenden des Festlandes oder nach Afrika getrieben worden waren.

In dieser „Süßenborner Stufe" ist aber auch eine Spur *menschlicher* Anwesenheit, die bisher älteste, zuverlässigere in Europa, gefunden worden, weshalb erstere unten, mit den sogenannten „anthropologischen Stationen" in Zusammenhang, nochmals erwähnt ist.

Der Kies enthält Lagen feineren Sandes, mit Schalen von Süßwasserconchylien, eingelagert, die in Stagnationen abgesetzt sind, und bildet sonach einen Übergang zu der dritten Gruppe der norddeutschen Interglacialgebilde, zu den „*fluviolakustrischen*", in Seen entstandenen, die von fließenden Gewässern gespeist und durchströmt wurden. Das ausgezeichnetste und berühmteste Beispiel dieser Gruppe liegt ganz in der Nähe des vorher geschilderten und ist gleichfalls durch den Ilmfluß geschaffen worden; es ist eine Talboden-Ausfüllung durch Kies, Nagelflue, Travertin (oder Süßwasserkalk) und Travertinsand, welche von dem Orte *Taubach* bis hin in die Stadt Weimar eine früher zusammenhängende, jetzt vielfach unterbrochene Decke darstellt. In dem unterlagernden Flußkies, der dem Süßenborner dem Alter nach genau entspricht, sind hier Reste der Grundmoräne von skandinavischem und baltischem Ursprunge gefunden worden. Darüber liegen stellenweise Nagelflue oder Kalkkonglomerat; mehr nach dem Rande des ehemaligen, großen, von Kalkbergen umgebenen Seebeckens wurde eine starke Bank feinen Kalksandes abgesetzt. In letzterem sind zu Taubach,

Digitized by Google

etwa zehn Meter über dem jetzigen Spiegel des Flüßchens, zahlreiche Spuren des palaeolithischen Menschen gefunden worden, die weiter unten beschrieben sind; zusammen mit den Resten einer Tiergesellschaft, welche ein spät interglaciales Alter der Schicht beweist, erheblich später, als dasjenige der „Süßenborner Stufe" ist. Da lagen in Menge vor allem Teile des typischen Urelefanten, Elephas antiquus, und der echten großen Rasse des Merckischen Nashornes, Rhinoceros Merckі, welche Arten für die nachtertiäre Interglacialzeit die bezeichnendsten sind; zusammen mit Schalen von Schneckenformen, die teilweise jetzt in Südeuropa leben, wie die oben aus dem nachtertiären Interglacial Englands erwähnten Belgrandien. Auch über diese Begleiter des dortigen Interglacialmenschen findet man weiter unten eingehender berichtet.

Überlagert ist diese Schicht durch einen, zu mächtigen Bänken stellenweise anschwellenden und da durch große Steinbrüche erschlossenen Süßwasserkalk, kompakten „Travertin". In ihm sind Inkrustate oder Abdrücke von Pflanzenarten jener Periode enthalten, wie von Stecheiche (Ilex), Bandfarn (Skolopendrium) und Wallnuß, welche auf ein wärmeres Klima als das jetzt dort herrschende ist, hinweisen.

Dagegen ergaben die Funde von Conchylien und Säugetierresten aus den oberen Lagen der Travertine mit Bestimmtheit, daß diese Lagen während des Herannahens einer neuen Glacialperiode — der letzten — abgesetzt wurden; und sie sind überdeckt durch den echten Lös, den damaligen Hochflutschlamm der fließenden Gewässer aus der Eiszeit, welcher unten ausführlicher geschildert ist.

Eine vierte Gruppe norddeutscher Interglacialschichten machen gewisse torfartige Absätze aus, von welchen das derartige Lager von Klinge bei Kottbus am wichtigsten ist, weil es seiner Ablagerungszeit nach offenbar mit derjenigen der in Vorstehendem kurz gekennzeichneten „Taubacher Stufe" annähernd zusammenfällt; denn beiden genannten Fundorten sind bezeichnende Reste von Tieren und Pflanzen gemeinschaftlich eigen, unter letzteren solche, die auf wärmeres Klima, als das heutige, hindeuten (wie die Gattung Ilex oder Stecheiche). Von den entscheidenden Tierarten der Taubacher Stufe sind in dem Torf von Klinge das Merckische Nashorn und der Belgrandische Riesenhirsch nachgewiesen, den ich — wegen des

Digitized by Google

Zusammenvorkommens mit den winzigen Belgrandien-Schnecken bei Taubach zum teil — nach dem französischen Forscher benannt habe; er hat zuerst einen Rest dieser Hirschart aus der Gegend von Paris abgebildet.

Noch eine Wirkung der großen Eiszeit muß man kennen lernen, ehe man das weite Gebiet der alten nordeuropäischen Vergletscherung verläßt: das sind die faltenförmigen Zusammenschiebungen weicher Gletschergrundschichten, — von Ton, Sand und ähnlichen, — welche in anschaulichster Weise die großartige, elementare Kraft des einst vorrückenden Eisstromes an manchen Stellen erkennen lassen. Solche Faltungen durch Eisdruck gibt es in dem Gebiete der baltischen weißen Kreide, der großen norddeutschen Braunkohlenbildung an zahlreichen Stellen, und anderer tertiärer Ablagerungen; die ausgezeichnetsten und stärksten sind durch Haas aus tonigen Schichten Holsteins abgebildet worden. Das sind Erscheinungen, die ein Seitenstück in kleinerem Maßstabe darstellen zu den großen Gebirgsfaltungen durch seitlichen Druck, welche die Erdrinde infolge der fortschreitenden Abkühlung und Schrumpfung des Planeten allmählich erlitten hat.

Wenn man bedenkt, welche gewaltigen Massen von Gesteinsschutt skandinavischer und baltischer Herkunft über das nordeuropäische Tiefland, sowie auf dem Boden der Nordsee und der Ostsee aufgeschichtet sind, so ergibt sich ein sehr erheblicher Betrag, um welchen durch die rasierende Eistätigkeit das Gebirge Skandinaviens und der ganze Boden Schwedens und der Ostsee tiefer gelegt worden sind. Dieser glacialen, zerstörenden Abrasion steht jene aufbauende, nivellierende Wirkung des Eises gegenüber, welche dem Tiefland sein heutiges Oberflächengepräge verliehen hat; denn wenn auch die ursprüngliche Grundmoräne in gleichmäßiger Dicke Höhen und Tiefen überzogen hatte, so wurden doch dann später diese Unebenheiten durch das Walten der Gewässer großenteils ausgeglichen.

Digitized by Google

5. Die große Eiszeit in den europäischen Mittelgebirgen.

In Osteuropa haben die Kaukasuskette und der Ural, das siebenbürgische Alpenland, wohl auch der Balkan und die Karpathen die ausgedehntesten Spuren ehemaliger größerer Gletschereis-Bedeckungen. In der hohen Tatra bilden die durch glaciale Erosion entstandenen Seebecken (die „Meeraugen") eine der hauptsächlichsten landschaftlichen Zierden des Gebirges.

In Ostdeutschland entsendete der von Firn überzogene Kamm des Riesengebirges ansehnliche Gletscherzungen nach Norden und Süden, als deren Spuren mehr oder minder großartige „Kare", Felskessel oder Nischen oben an den Rändern des Granitkammes zurückgeblieben sind. Eigenartig ist wegen dieser Riesengruben, deren Böden zum Teil mit Teichwasser angefüllt sind, der Blick aus der Ebene her von Norden auf das Riesengebirge, besonders in der aufgehenden uud untergehenden Sonne, in welcher dessen steile Wand oben wie mit gewaltigen Narben unterbrochen erscheint. Zwei der letzteren liegen dort unmittelbar nebeneinander, es sind die große und die kleine „Schneegrube", welchen sich weiter ostwärts die ähnlichen „Zirkus"-Kessel des großen und des kleinen „Teiches" anreihen. An der böhmischen Seite liegt unter der Kesselkoppe die Kesselgrube und östlicher unter der Riesenkoppe die größte aller dortigen Karbildungen, die Riesengrube. Talwärts sind diese Granitnischen mit mehr oder minder gut erhaltenen Resten von Endmoränen eingefaßt.

Das Riesengebirge ist eines der zahlreichen, ausgezeichneten Beispiele für glaciale Relictenflora, — das Zurückbleiben bezeichnender Pflanzenarten Skandinaviens oder der Alpen seit der Eiszeit. Es sind Gewächse, die damals bis hierhin sich verbreiteten, später sich wieder nach Schweden und dem Hochgebirge zurückgewöhnten und aus unseren Gegenden verschwanden, — mit Ausnahme solcher höherer Mittelgebirge und einiger Torfmoore des Tieflandes, in welchen die Be-

Digitized by Google

dingungen zu dem Fortgedeihen solcher Pflanzen, und deshalb auch letztere selbst zum Teil, verblieben. Sie sind in der trefflichen Monographie Mildes von dort zusammengestellt.

Das Fichtelgebirge, der Frankenwald und der Harz haben nur geringe Spuren eigener kleiner Firnbedeckungen aus der Eiszeit, während der Böhmerwald einige mächtige Narben als Spuren nagenden Gletschereises enthält, die, in Gestalt des Arbersees und Rachelsees, gleichfalls auf dem Boden des Kessels mit Wasser angefüllt und von Endmoränen-Resten talwärts begrenzt sind.

Die ehemaligen Gletscher des Schwarzwaldes, neuerdings von Steinmann beschrieben, sind oben erwähnt als zeitweise zum Teil mit dem alpinen Rheineis nördlich von dem Bodensee vereinigt gewesene Eismassen. Eine ganze Anzahl kleiner Seebecken werden dort als glaciale Bildungen der großen Eiszeit gedeutet; aber nur eines derselben ist seiner Umgebung nach so recht bezeichnend für die ehemalige Gletschertätigkeit daselbst: das ist der winzige Feldsee, hart an dem Gipfel des großen Feldberges gelegen, auf dem Boden einer anfehnlichen Felsnische; er stellt zusammen mit dem weit größeren und viel weiter abwärts gelegenen Titisee ein gutes Beispiel von glacialer Terassenseebildung dar.

Die Kette der Hochvogesen ist zweifellos einer der besten und lehrreichsten Belege für ehemalige Vergletscherung eines mittleren Gebirges überhaupt; ich habe deshalb von dem wichtigsten Teile dieses Gebirges bei Krantz in Bonn ein Modell, eine getreue plastische Nachbildung im Kleinen, erscheinen lassen. Der Granitkamm war fast in seiner ganzen Länge von einer mächtigen Firnmasse überzogen, welche nach Osten, wie nach Westen, eine sehr große Anzahl zum Teil gewaltiger Eisströme entsendet hat. Nach der deutschen Seite sind hoch oben an dem Rande des Kammes durch solche Gletscher unter anderen ausgehöhlt worden: westlich von Schlettstadt die vier riesigen Felskessel, die den prachtvollen großen Weißsee und den kleineren Schwarzsee, den Forlenweiher und den Grünsee als Bodenausfüllung haben; weiter südlich, im Westen von Colmar, reihen sich an: die ungeheueren beiden Granitnischen der „Schlucht" mit dem Schwarzweiher; in dem Münsterischen Großtal liegen die Karbildungen des Riedweihers, des Fischbödele und des Altenweihers, des Leibltales und andere kleinere; ganz im

Digitized by Google

Süden kommt noch das Zirkustal des Belchensees hinzu. Der größte Gletscher war hier derjenige des Münstertales, welcher zeitweise bis über die Gegend hinausreichte, in der heute der Ort Metzeral liegt. Ausgezeichnete Überreste der Moränen in großer Verbreitung, prachtvolle Gletscherstufen, Glacialschrammen, Rundhöcker und Gletschertöpfe bieten ein treffliches Gesamtbild typischer Glaciallandschaft.

Der größte Gletscher auf deutscher Seite überhaupt war derjenige des Turbachtales, von dem Granitkamm nach Süden gerichtet; sein altes Bett hat die höchsten Rundhöcker der Vogesen, in dem Wildenstein und den Talgipfeln von Felleringen, den größten Gletschertopf in dem „Heidenbad", an einer Gletscherstufe mit Wasserfall; und bei Wesserling die größte diesseitige Endmoräne. Starke Eisströme flossen diesem Gletscher von der südlichen Fortsetzung des granitischen Vogesenkammes zu, die jenes Tal im Westen begrenzt. Diese Fortsetzung ist vielfach zerlegt durch Paßeinsenkungen, welche das nagende Gletschereis eingetieft hat; während der nördlichere eigentliche Granit-„Kamm" nur eine solche stärkere Eintiefung an der „Schlucht" hat, — erzeugt durch die gemeinsame Tätigkeit des Schluchtgletschers und des Vologne-Eises, — ist jene südlichere Fortsetzung schon von dem „Kamm" getrennt durch eine viel tiefere Einsattelung, verursacht durch die Anfänge des Turbachgletschers und eines Seitenstromes von dem großen Moseleis (an dem Weiher des nördlicheren „Séchemer").

Letzteres Eis war der gewaltigste Gletscher der Vogesenkette, und zeitweise bis etwa 40 Kilometer lang. Sein Anfang hat den tiefsten Vogesenpaß bei Urbis ausgehobelt, — zusammen mit dem stärksten Seitenstrom des Turbacheises, der noch einen Zweig von der Einsattelung des herrlichen Sternseekessels erhielt; es ist eine gewaltige Lücke in der Granitkette, die dort von etwa 1200 Meter größter Höhe bis auf etwa die Hälfte dieses Betrages zerstört ist. Bei Remiremont hat der Gletscher des Hochmoseltales die mächtigste Endmoräne des ganzen Gebirges aufgehäuft, von welcher noch ansehnliche Reste erhalten sind; schon vor mehr als 50 Jahren hat dies der französische Forscher Collomb nachgewiesen. Zahlreiche, zum Teil langgestreckte Eismassen flossen auf der französischen Seite jenem Riesengletscher zeitweise zu; ihre alten Betten enthalten eine sehr große Anzahl glacialer Seebecken, — zum Teil

Digitized by Google

Terrassenseen, — Endmoränen, Gletscherstufen mit Wasserfällen, und großartige Rundhöckerlandschaften. Da kam der Gletscher der kleinen Vologne von dem Feignepaß herunter, nahm Seitenströme aus den Glacialbecken der Seen Blanchemer, der beiden Sèchemer und von Corbeau auf und ging bei Bresse in das Moselotte-Eis. Letzteres entsprang auch am Feignepaß und empfing andere Seitenströme aus dem Lispachsee-Kessel und demjenigen des Weihers von Cuve. Sonstige Zuflüsse von Eis kamen dem Moselgletscher aus den Tälern von Rocheſſon und von Cornimont, sowie von den Gipfeln des Servance-Belchen und des wälschen Belchen, der auch nach der deutschen Seite Eismassen bis Seewen entsendet hat, mit Terrassenseebildungen in deren alten Betten; zeitweise war vielleicht in Berührung mit diesem Belchengletscher derjenige von Rimbach, der von dem Sternsee-Kessel herunterkam und gleichfalls Terrassenseen verursacht hat.

Der nördlichste Seitengletscher des Hochmosel-Eises war derjenige der großen Vologne, welcher die berühmteste Terrassenseekette der Vogesen erzeugt hat, die drei Becken von Retournemer, des herrlichen Longemer und des großen Gerardmer, sodann aber sehr viel südlicher, in ganz anderer Richtung nach dem Moseltal sich ergossen hat, als heute das Vologne-Flüßchen verläuft; dieses erreicht nicht einmal das Gerardmer, sondern biegt schon ostwärts von letzterem nach Nordwesten um. Das ist ein ähnliches Verhältnis, wie es aus den Alpen unter anderen an dem Gardasee, und nach obigen an dem Starnberger See, in seiner Lage zu dem Isartal, vorliegt.

Die Hochvogesen sind auch durch ihren Pflanzenwuchs das ausgezeichnetste Beispiel in glacialer Hinsicht, da dort nicht weniger als etwa 80 Arten von der Flora der Alpen, der Pyrenäen und Skandinaviens zurückgeblieben sind; deshalb ist auch kaum ein anderes Gebirge von Botanikern so eifrig aufgesucht. Besonders auffallend sind da, durch ihre große Verbreitung, von skandinavischen Typen das großblühende, bunte Stiefmütterchen (Viola tricolor) und der blaue Sturmhut oder Eisenhut (Aconitum napellus), von alpinen Pflanzen der große Enzian (Gentiana) und Sonchus alpinus.

Die Vogesen stellen noch heute eine meteorologisch wichtige Wettermauer dar, ihre Baumgrenze liegt tiefer, als die der anderen Mittelgebirge. Sie fingen auch in der Eiszeit die

Digitized by Google

Schneestürme von Westen auf und bewirkten, daß der Schwarzwald viel weniger stark vergletscherte.

Die benachbarte Kette des Juragebirges hatte auf ihrer französischen Abdachung einst zahlreiche örliche Gletscherbildungen. Von dort hat Magnin nicht weniger als 74 Seen beschrieben, welche glacialer Entstehung sind. Nicht nur westlich von Genf, nach obigem, sondern auch nördlich von Lausanne brach das alpine Gletschereis durch den Kamm des Jura und ergoß sich da in die Täler der Saone und des Doubs.

Noch andere mittlere Gebirge Frankreichs trugen einst Gletscher, so der Mont d'Or von Lyon, — dessen Eis sich nach Obigem zeitweise mit dem alpinen des Rhonetales dort nahezu berührte, — ferner der Pic von Sancy in der Auvergne, die Granitmasse des Cantalgebirges und andere. Die ehemalige Vergletscherung der Pyrenäen ist seit langer Zeit bekannt durch die berühmten Circustäler, die ersten Anziehungspunkte dieser Kette, — so den „Cirque de Gavarnie" mit seinem an die 1000 Fuß hohen Wasserfall. Es sind das Felsnischen von gewaltigem Umfang, ausgenagt durch die früheren stärksten Eisströme des Gebirges.

Selbst die spanischen Berge hatten zum Teil einst Gletscher; namentlich die südlichsten und höchsten, in der Sierra Nevada, deren Name „beschneite Kette" ihrem noch heute andauernden Schneereichtum entnommen ist.

Island, die Far-Oer, Jan Mayen und andere Inseln des nördlichsten Europas waren ehedem gänzlich vergletschert.

Digitized by Google

6. Die große Eiszeit in Amerika und in anderen Weltteilen.

Nordamerika war ehemals in viel ausgedehnterem Maße zeitweise von Gletschereis überzogen, als Europa. Nicht nur war die gewaltige Fläche von Canada gänzlich mit Eis überflutet, sondern dieses rückte auch in den nördlichen Vereinigten Staaten erheblich weiter nach Süden vor, als bei uns, — um mehr als 10 Breitengrade oder 150 geographische Meilen weiter, — bis in die Gegend des heutigen St. Louis. Das erklärt sich teils aus dem Mangel an Gebirgsrücken, welche, wie bei uns, dem Vorrücken des Eises ein Ziel gesetzt hätten; teils war es verursacht durch die sehr viel bedeutenderen Quellen oder Zentren der Eisflut. Ihren wichtigsten Ausgangspunkt hatte diese auf der ungeheuren Hochfläche Grönlands, einen anderen in der Kette der Cordilleren. Das grönländische Inlandeis strömte schließlich bis zu einer halbkreisförmigen Linie vor, welche von der canadischen Cordillere in der Richtung südlich von den großen Seen, — Michigan usw., — bis auf den Grund des Atlantischen Ozeans reichte! In Canada vereinigte sich das Cordilleren-Eis mit dem Grönland-Eis zu einer einheitlichen Masse; in den nördlichen Vereinigten Staaten strömte nur die mächtig breite Masse des Eises der Felsengebirge, „Rocky Mountains", ostwärts bis zur zeitweisen Verschmelzung mit dem Grönland-Eis. Daher blieb nördlich von ersterer in dem Flachland ein weites Gebiet stets frei von Vergletscherung, auch während der größten Verbreitung letzterer; es ist die „Driftleß Area" der Amerikaner, die eisfreie Insel in dem Meere des Inland-Eises.

Wie in dem nordeuropäischen Tiefland ist es auch in dem amerikanischen vor allem die Verbreitung der Moränen, auf grund deren die Feststellung der oben gegebenen Tatsachen erfolgen konnte; die Grundmoräne oder der Blocklehm, „Boulder Clay" und die Endmoränen sind da maßgebend. Die Wanderblöcke können in Nordamerika die alte Verbreitungsgrenze

Digitized by Google

des Eises nicht so sicher beweisen, wie bei uns, weil dort die fließenden Gewässer des Mississippi-Systemes südwärts verlaufen und also ihrerseits das nordische Blockmaterial noch sehr viel weiter südlich verschleppt haben, als es das Gletschereis tun konnte. An zahllosen Stellen kommen unter der Grundmoräne die abgeschliffenen Rundhöcker oder parallel gerieften und polirten Flächen des Felsbodens zum Vorschein; mitten in der Stadt Neuyork bietet der dortige „Zentralpark" ein wahres geologisches Modell von Gletschereis verlassener Landschaft dar. In dem amerikanischen Nationalmuseum zu Washington werden mächtige Stücke durch Eis gefurchten Felsbodens aufbewahrt, welche in ihrer sehr verwickelten Cannellierung an kunstvolle architektonische Verzierungen erinnern. Ebenso fehlten Drümlin und Gletschertöpfe in diesem weiten Gebiete nicht. In den Cordilleren, namentlich ausgezeichnet in dem Felsengebirge, kann man die großartigsten Bildungen von Felskesseln oder Zirkustälern, sowie von langgezogenen Terrassensee-Ketten bewundern, wie in Norwegen; und die kanadischen Küsten haben zum teil die bezeichnende nordische Fjord- und Schärenlandschaft.

In größtem Maßstab aber — entsprechend den riesigen Ausdehnungen der ehemaligen Eisbedeckung — treten in Nordamerika die Bildungen der Seenplatten mit den Endmoränen-Wällen auf. Wohl mag die finnische Granitlandschaft nach Obigem einzig sein durch die schier unendliche Anzahl ihrer Seebecken, auf verhältnismäßig geringem Raum so dicht zusammengedrängt; in der gewaltigen Größe der Glacialseen, die der Stärke der alten Eisströme entspricht, kommt keine andere Weltgegend dem amerikanischen Norden gleich. Dort ist die zeitweilige Endigung des grönländisch-kanadischen Inland-Eises durch eine Kette von Riesenseen — teilweise Terrassenseen — bezeichnet, unter welchen sich die größten Süßwasserbecken der Welt befinden; eine Kette, die von dem atlantischen Ozean westlich von Newyork in gewaltigem Kreisbogen entlang zieht, bis hin in die Gegend, in welcher die Cordillere an dem Eismeer ihr Ende findet! Diese Reihe beginnt mit dem Ontariosee im Osten, dann kommen, außer zahlreichen kleineren, die Becken des Erie, Huron, Superior, Winnipeg, Athapasca, Sklaven- und Bärensees. Sie schließen im Westen den Kreis von zahllosen größeren und kleineren

Digitized by Google

Gewässern der großartigen kanadischen Seenplatte. Wenn man vergleichend auf der Karte solche „Riesenschüsseln" betrachtet, wie die, welche an der Grenze von Kanada und der nördlichen Union liegen, und von denen einzelne größer als Bayern sind, so wird man es eher für möglich halten, daß das Gletschereis auch an der Entstehung unserer sehr viel flacheren Ostsee, besonders des finnischen und bottnischen Busens, wesentlichen Anteil hatte; namentlich wenn man bedenkt, daß noch sehr viel größere Süßwasserbecken, als die heutigen, wie das des Bonnevillesees in Utah, von 50000 Quadratkilometer, jetzt trocken gelegt sind.

Ebenso großzügig, wie das System der amerikanischen Glacialseen selbst, sind auch die Ketten der Endmoränen, welche die ersteren je, besonders nach Süden und Westen hin, umgeben. Die dortigen Glacialgeologen, ausgezeichnete Forscher wie Chamberlin und andere, sind eifrig bei der Arbeit, alle Einzelheiten dieser großen Gebiete festzustellen. Sie haben die Methode James Geikies von den sechs Abstufungen der Grundmoränen und Endmoränen adoptiert (und noch einmal neue Namen dafür gemacht), weil es sich bequem und praktisch damit arbeiten läßt, ohne sich um die theoretische Berechtigung dieser Einteilnng zu kümmern, die nach Obigem nicht vorhanden ist. Das ist echt amerikanisch! Einige amerikanische Forscher halten es auch für überflüssig, griechisch zu lernen und haben infolgedessen aus unserer, vordem so sauberen, wissenschaftlichen Namengebung einen Augiasstall gemacht, der schwerlich je wieder ganz zu reinigen ist. Doch das ist das Wenigste, — eine rein äußerliche Folge ihrer Armut an allgemeiner Bildung!

Reist man in der Kette der Cordilleren bis in die tropische Zone, so schwinden die Spuren ehemaliger Gletscherbildung mehr und mehr, je weiter man südwärts gelangt; gänzlich fehlen diese Spuren aber selbst unter dem Aquator nicht, auch in dem südamerikanischen Hochgebirge. So kennt man seit langer Zeit schon in der Sierra de Santa Martha aus den Vereinigten Staaten von Kolumbien solche Anzeichen früherer Gletschereis-Thätigkeit. Großartiger und ausgebreiteter sind die alten Eiswirkungen wieder anzutreffen in der chilenisch-argentinischen Grenzkette. Dort liegen an der östlichen Abdachung die prächtigsten Glacialsee-Becken in großer Anzahl — in dem schönen Album von Gebirgsansichten dargestellt, welches

Digitized by Google

die Regierung von Argentina seinerzeit für die chilenisch-argentinische Grenzenfeststellung herausgegeben hat. In Patagonien aber bekundet wiederum die Küstenlandschaft der Fjorde und Schären eine ehemalige allgemeine Vergletscherung des Landes.

In Australien hat die dortige geologische, staatliche Landesdurchforschung eine frühere Gletscherbedeckung auch des festländischen Alpengebietes nachgewiesen; und in Afrika scheint — abgesehen von vereinzelten Eisbedeckungen der tropischen Bergriesen, wie des Ruwenzori, Kilimandscharo und der abessynischen Alpen — sowohl der Norden (in der Atlaskette), als auch der Süden ehemals Gletscher besessen zu haben; wenigstens weisen in letzterem die Bergformen des Alpenlandes von Transvaal bestimmt darauf hin. — Verhältnismäßig sehr gering sind die Spuren ehemaliger Gletscherbedeckungen in Asien. Die alten Vergletscherungen der zentralasiatischen Riesenketten sind wegen der dortigen unbedeutenden Schneefälle nicht umfangreich gewesen im Vergleich mit denjenigen Europas und Nordamerikas. Nordsibirien ist zweifellos in den Eiszeiten ganz mit einer hunderte von Metern dicken Firndecke (dem „Continental-Eis") beständig und gleichmäßig überzogen gewesen, wie man eine solche noch heute auf Nowaja Semlja und in sonstigen dortigen Küstengebieten antrifft. Diese ungeheuere Firnmasse hatte aber nur an verhältnismäßig sehr wenigen Punkten Gelegenheit, sich als eigentliches Gletschereis in (mehr oder minder sehr langsame) Bewegung zu setzen: das war nur der Fall in den Küstengebieten und außerdem in den wenigen Gebirgszügen, welche im Nordosten über die schier endlose, ebene Tundra und Taiga sich erheben. In solchen Bergen hat denn auch der unermüdliche Czersky die Zeugen ehemaliger Gletschereistätigkeit nachgewiesen.

Digitized by Google

7. Die eisfreien Gebiete während der großen Vergletscherungen.

In Obigem sind die wichtigsten, jetzt eisfreien Gegenden der Erde berücksichtigt, welche in der Glacialperiode zeitweise eigentliche Gletschereis-Bedeckungen getragen haben. Viel anziehender ist es, die damals eisfrei gebliebenen Teile der Erdoberfläche und ihre geologischen Urkunden aus jener alten Zeit genauer kennen zu lernen; denn letztere sind es ja, welche uns über das Leben dieser Epoche, — das pflanzliche, tierische und auch das menschliche, — vor allem Aufschluß geben können. Bevor aber die mannigfachen, besonders durch die Schmelzwasser der großen Vergletscherungen erzeugten Ablagerungen des Landes betrachtet werden, ist ein kurzer Überblick über

das Meer während der Eiszeit

erforderlich.

Adhémar und Croll waren wohl die ersten, welche darauf hinwiesen, daß die Verhältnisse der Glacialperiode nicht unwesentliche Veränderungen in den ozeanischen und festländischen Umgrenzungen verursachen mußten. Man kann annähernd berechnen, um welchen Betrag das Wasser in flüssiger Gestalt auf der Erde sich verringerte, je mehr es auf deren Oberfläche in fester Form, als Firn und Gletschereis, zu den oben geschilderten, gewaltigen Massen sich ansammelte; man kommt so zu dem Ergebnis, daß schließlich das Weltmeer um hunderte von Fußen weniger tief wurde, als heute. Bei den meisten Festländern, um welche der Meeresgrund fast überall schon nahe der Küste zu erheblicher Tiefe sich senkt, betrug die damalige Vergrößerung des Landes, auf Kosten des Ozeans durch dessen Höhenabnahme, nicht allzuviel; — wohl aber in Europa, wo die Tiefenverhältnisse des umgebenden Meeres zum Teil wesentlich anders sich verhalten. Hier lagen die flachen Becken der Ostsee und der Nordsee mit dem Kanal zeitweise fast vollständig trocken, — selbst noch zu Zeiten, wo das Meerwasser nicht lediglich schon durch die mächtigen Gletschereis-Massen von da verdrängt worden wäre. Die britischen Inseln bildeten

Digitized by Google

Zehntausende von Jahren hindurch einen Teil des Festlandes, die Tierwelt des letzteren konnte ungehindert sich von hier aus über Großbritannien ausbreiten.

Ebenso war das Mittelmeer lange Zeiträume hindurch großenteils trocken gelegt, es bestanden breite Landbrücken zeitweise, von der Küste Nordafrikas herüber nach der südeuropäischen, so daß auch die heutigen Inseln dieses großen Beckens in solchen Perioden einen Teil des Festlandes ausmachten. Abgesehen davon, daß man diese Tatsachen nach Obigem durch genaue mathematische Berechnung ermitteln kann, besitzen wir für dieselben glänzende tiergeographische Belege. Nicht nur sind aus den Eiszeitablagerungen Großbritanniens die Reste derselben Tierarten nachgewiesen, wie aus gleichalterigen Schichten des Festlandes; auch die Mittelmeerinseln haben gleiche Arten von diluvialen Säugetierresten, wie der benachbarte Kontinent. Ja, noch mehr! Man kann sogar an den untergegangenen Tierformen dieser Inseln ganz deutlich erkennen, wie dann, mit dem Dahinschwinden der glacialen Inlandeis-Massen, der Meeresspiegel wieder sich erhöhte, die erwähnten Landbrücken unterbrochen wurden und von neuem Inseln entstanden, — mehr und mehr verkleinert, je weiter das Meer wieder anwuchs. Auf Sizilien, Korsika, Sardinien, Malta und Cypern sind Reste von Elefanten, Flußpferden, Hirschen und Rindern ausgegraben worden, welche während des Bestehens der Landbrücken dahin von Afrika und Europa gelangten. Dann wurden sie vom Festland abgeschnitten, durch Anwachsen des Meeres, und zu Inseltieren gemacht, als welche sie mehr und mehr verkümmerten, je kleiner die Eilande wurden. Wie heute das Pferd auf den Shetlandinseln und auf Island zu den bekannten Pony-Rassen herabgekommen ist, unter den ungünstigen Lebensverhältnissen; wie heute manche Mittelmeerinseln ähnliche „Pony-Rassen" wilder Ziegen- und Schafsarten aufweisen, deren größere Stammformen in Kleinasien heimisch sind: so gab es damals solche „Pony-Rassen" von Elefanten, Flußpferden, Urstieren, Bisonten und Hirschen auf Sizilien und benachbarten Eilanden; — Elefanten und Flußpferden, die schließlich, unter den ungünstigsten Verhältnissen, in ausgewachsenem Zustande nur noch die Rückenhöhe von etwa einem Meter erreichten, ehe sie gänzlich dort ausstarben. Ein seltsames Schicksal fügte es, daß gerade auch die größte, aller festländischen Säugetier-Arten überhaupt, dort

Digitized by Google

zu solchen Zwergformen herabsank; das war der oben mehrfach erwähnte Urelefant (Elephas antiquus), der auf dem Festlande bis zu etwa 5 Meter an Rückenhöhe erreichte und unten eingehender geschildert ist.

Ich habe jene Zwergformen auf Sizilien selbst ausgegraben und eine dortige „Elefantenhöhle" in einer besonderen Monographie beschrieben. Manche Pygmäenformen erhielten sich auf den Inseln so lange, bis diese in einer späteren Eiszeit wieder Teile des Festlandes wurden, und gelangten dann auf letzterem weiter; so finden sich in Interglacialschichten Reste auch von „Pony-Rassen" des Merckischen Rhinozeros (des sogenannten etruskischen) und des sibirischen Nashornes im Glacial, sowie des Mammutes (meines Elephas Leith-Adamsii). — Den Bodenschichten in jenen Küstengrotten von Mittelmeerinseln scheinen die gleich hohen alten Strandwälle mit Resten des Urelefanten bei Malaga und in anderen Teilen Europas dem Alter nach zu entsprechen.

Vieles weist darauf hin, daß der Spiegel des Weltmeeres in den Interglacialzeiten etwas höher wiederum wurde, als selbst heute, da ja augenscheinlich das Klima der Erde in diesen Perioden günstiger sich gestaltete, als selbst das heutige, wenn auch minder warm, als das tertiäre; es können also damals so mächtige Eisansammlungen an den Polen, wie heute, nicht vorhanden gewesen sein. Den meisten Forschern bereitet es begreiflicherweise große Schwierigkeiten, scharf genug zu unterscheiden zwischen den Spuren derartiger Wechsel des Meeresspiegels, und andererseits solcher, die durch sogenannte säkulare Hebungen und Senkungen von Teilen der Erdoberfläche in jenen Zeiten in großer Zahl entstanden sind; eine Menge von Irrtümern haben sich so schon gebildet, die zum Teil in Nachstehendem berichtigt sind.

In Obigem ist schon einiger wichtigen, zoogeographischen Verhältnisse des eiszeitlichen Meeres von Europa gedacht, welche Beweise für kleinere tertiäre oder vorquartäre Vergletscherungen sind. Als entsprechende Belege, wie jene Meeresabsätze mit so zahlreichen arktischen Konchylienarten von der englischen Ostküste, dienen marine Ablagerungen der mediterranen und südlicherer Gegenden aus der Glacialperiode, in welchen Konchylienformen der heutigen nordeuropäischen Meere in Menge nachgewiesen sind, und selbst Schaltierreste arktischen Gepräges nicht ganz fehlen.

Digitized by Google

Da in der Eiszeit die kalten Zonen sich lange über die heutigen gemäßigten hin erweitert hatten, so mußte auch in letzteren ein großer Teil des Meeres zur Winterszeit gefrieren; an den Küsten bildeten sich gewaltige Mengen von Eisbergen, die bis ganz in die tropischen Meere von Süden und Norden her scharenweise eindringen mußten. Es ist klar, daß unter solchen Verhältnissen zeitweise ein eigentliches heißes Klima auf der Erde kaum mehr vorhanden sein konnte; und es ist schwer zu verstehen, wie trotzdem die tropische Pflanzenwelt aus der tertiären Epoche herüber sich bis in die heutige verhältnismäßig so wenig gestört erhalten konnte, — besonders in Amerika. Damals lernten die Pflanzen den regelmäßigen Laubwechsel.

Auch jetzt noch lassen sich in zoogeographischen Eigentümlichkeiten des Ozeans Spuren der Glacialperioden erkennen. Beispielsweise sind die Salmoniden oder Fische aus der Sippschaft der Lachse heute so verteilt, daß sie nur südwärts oder nordwärts von den tropischen Meeren leben. Die Erscheinung findet darin ihre Erklärung, daß diese Tiere der gemäßigten Zone während der Eiszeit nach der jetzigen tropischen vertrieben waren, aus welcher sie zu Beginn unserer heutigen Interglacialperiode nordwärts und südwärts sich verteilten.

Die erwähnten Schwankungen des Meeresspiegels während der großen Vergletscherungen haben nicht nur an den Küsten Marken ihres jeweiligen Standes in Gestalt von Anschwemmungen und sonstigen Spuren zurückgelassen; sie haben auch

die fließenden Gewässer der großen Eiszeit

wesentlich beeinflußt.

Die Flüsse gestalten ihren Lauf von der Quelle zum Meere möglichst *eben*, sie durchbrechen in großen Zeiträumen die Hindernisse (in Gestalt von Höhenzügen), welche ihren Weg sperren, und füllen umgekehrt beckenförmige Vertiefungen mit Schutt aus. Sobald nun der Spiegel des Meeres sinkt, müssen die Flüsse auch die schiefe Ebene ihres Laufes zu senken, einzutiefen bestrebt sein: so sind durch das Fallen des Ozeans während der Eiszeit die *Flußtalsysteme* in ihrer wesentlichen heutigen Gestalt entstanden. Und zwar mußten mit jeder *stärkeren* Vergletscherungsperiode die Stromtäler auch entsprechend *tiefer* gelegt werden, zugleich mit dem erheblicheren Sinken des Meeresspiegels.

Digitized by Google

Man ist also genötigt zu schließen, daß die meisten Erosionstäler während der ersten, — der kleinen tertiären — Eiszeit (der skanischen Epoche Geikie's) begannen, sich zu bilden; dann folgte (in der tertiären Interglacialepoche) eine lange Pause der erodierenden oder tiefer schneidenden Flußtätigkeit, die erst mit der zweiten, stärksten Glacialperiode, der ersten quartären (dem Saxonium Geikie's) wieder einsetzte und damals die Flußtäler in ihrer jetzigen Gestaltung der Hauptsache nach vollendete.

Jedes Kind kann begreifen, wie gänzlich unmöglich es ist, daß die Flußtäler nach dieser ersten quartären (saxonischen) Eiszeit noch wesentlich hätten verändert werden können; da ja späterhin der Meeresspiegel nie mehr einen so tiefen allgemeinen Stand erreichte wie in letzterer. Geringere und mehr örtliche Beeinflussungen der Flußtalbildung sind, auch in der letzten Eiszeit, nur noch da eingetreten, wo die Ursprungsgegenden fließender Gewässer dann noch tiefer gelegt wurden. Das geschah beispielsweise innerhalb des Alpengebirges durch fortgesetzte Tieferlegung der glacialen Talwannen mittels der aushöhlenden Gletschertätigkeit, wie es weiter oben geschildert ist; aber eine größere Bedeutung konnten diese Veränderungen deshalb nicht haben, weil während der ersten, nachtertiären Eiszeit dort auch die oberen Grenzen der Talbildung durch Schaffung großer Becken, wie des Bodensees oder des Genfer Sees, für alle Zeiten der Hauptsache nach festgelegt waren.

Die fortschreitende Entwickelung in der Entstehung der Stromtäler während der Eiszeit hat ihre Spuren zurückgelassen in den fluviatilen Terrassenbildungen, die an den Talböschungen zu sehen sind, — stellenweise mehr oder minder undeutlich und wieder zerstört, vielorts aber in mehreren Stufen übereinander erhalten. Die Anzahl dieser letzteren beweist, daß auch während der ersten, nachtertiären Eiszeit die Talbildung nicht gleichmäßig und fortgesetzt vor sich gegangen ist, sondern lange Zeiträume von Ruhepausen in der Erosionstätigkeit stattgefunden haben; daß man also, wenn die Schichten aus dieser Epoche vollständig erhalten sein könnten, die glacialen Abstufungen Geikie's wohl noch um ein Dutzend Namen bereichern könnte.

Digitized by Google

Die fluviatilen Talstufen sind teils durch zerstörende (erodierende) Wirkung des Flußwassers in dem Untergrund hervorgebracht, teils sind es „Schotter-Terrassen", — Wälle von angeschwemmtem Schutt, die bei der Tieferlegung des Talbodens an den Talwänden hängen geblieben sind.

Die letztere Gruppe ist es, welche wegen ihres Gehaltes an organischen Resten nach Obigem für die Abfassung einer Geschichte der Eiszeit die größte Bedeutung hat. Diese durch fließendes Wasser einst angeschwemmten Schuttmassen sind wiederum verschiedener Art; bei Betrachtung derselben hat man auszugehen von dem obersten Gesetz der geologischen Wissenschaft, dem „Aktualismus" Lyell's, welches vorschreibt, daß man vorerst die heutigen Verhältnisse zu untersuchen und sich einzuprägen hat, ehe man über ähnliche oder entsprechende verflossener Erdperioden sich ein Urteil bildet.

Der heutigen fluviatilen Anschwemmungsmassen sind nun im Wesentlichen drei Arten: Kies, mit mehr oder minder großen Gerölen, mehr oder weniger feiner Sand und verschiedene Abstufungen lehmartiger Bildungen; die erstere Art überwiegt an dem Oberlauf eines Flusses im Gebirge, die beiden letzteren am Unterlauf im Tiefland, da ja die Gerölle bei größerer Entfernung von ihrem Herkunfsort immer mehr verkleinert werden. Alle drei Arten kommen aber auch stets zusammen in einer und derselben Gegend des fließenden Gewässers vor; und zwar der grobe Kies da, wo die stärkste Strömung ist, — also meist mehr nach der Mitte des Bettes hin, — der Sand mehr an den Ufern und in sogenannten toten Armen oder Untiefen und Sandbänken; die lehmartigen Bildungen, stellenweise in Sand übergehend, setzen sich in dem Hochflutgebiet des fließenden Gewässers ab. In sandiger Form sind sie dem uferbewohnenden Landwirt höchst unwillkommen; aber als feiner toniger „Schlick" sind sie, namentlich für Wiesenkulturen, von größter wirtschaftlicher Bedeutung. Zu welcher Dicke in Jahrtausenden solcher Hochflutschlick anwachsen kann, lehrt unter anderen das klassische Beispiel des Nildelta, in welchem diese für den dortigen Landbau ganz unentbehrliche Hochflutbildung heute die Oberfläche der aufgeschwemmten Lehmmassen nicht mehr erreichen kann; deshalb wird durch britischen Unternehmungsgeist dort jetzt ein

Digitized by Google

großartiger Riesendamm für eine unvergleichliche Talsperre zur Abhilfe aufgeführt.

Kies mit Rollsteinen, Sand und lehmartige Bildungen sind es nun auch, welche wir in den Flußtal-Terrassen aus der großen Eiszeit als überaus wichtige Zeugen antreffen, und von welchen in Nachstehendem zunächst die beiden erstgenannten Gruppen, als

die fluviatilen Schotter der großen Eiszeit,

im Zusammenhang betrachtet werden.

Überall in der Welt kann man drei Abteilungen dieser glacialen Schotter unterscheiden, welche ersteren im allgemeinen den drei großen Vergletscherungen, der Ablagerungszeit nach, entsprechen: Hochflächenkies, Gehängekies und Talbodenkies. Die von anderer Seite vorgeschlagenen Namen „Deckenschotter", „Hochterrassen" und „Niederterrassen" sind deshalb unbrauchbar, weil sowohl Hochflächenkies, als Talkies „Deckenschotter" sind, und weil Hochterrassen und Niederterrassen einer und derselben Epoche angehören, auch ihre Trennung sonst eine rein willkürliche ist, soweit nicht organische Reste vorliegen.

1. Der Hochflächenkies oder Höhenschotter (siehe Figur 8) wurde von den fließenden Gewässern abgelagert, als ihre Täler noch nicht vorhanden waren. Die Schmelzwassermassen der vergletscherten Gebirge in der skanischen Eiszeit überfluteten weit und breit das Land und überschütteten es mit Sand, Kies und Blöcken. Es will scheinen, daß Eis, Firnschnee und Wasserfluten in dieser Periode bei uns in Deutschland für den Aufenthalt größerer Tiere keinen genügenden Raum übrig gelassen haben; wenigstens hat man von solchen in den Höhenschottern bisher keine Reste ausgegraben, wie sie in späteren fluviatilen Sanden vorkommen.

2. Der Gehängekies, oder Terrassenschotter der saxonischen Eiszeit, bekundet durch seine Lage, — in verschiedenen stufenförmigen Bänken, zwischen der Hochflächenkante und dem jetzigen Talkies, an den Talböschungen entlang, — das allmähliche Eintiefen der Flußtäler mit längeren Ruhepausen während der genannten Periode. Es ist wohl zu beachten, daß die Anzahl jener Terrassenstufen in verschiedenen Gegenden

Digitized by Google

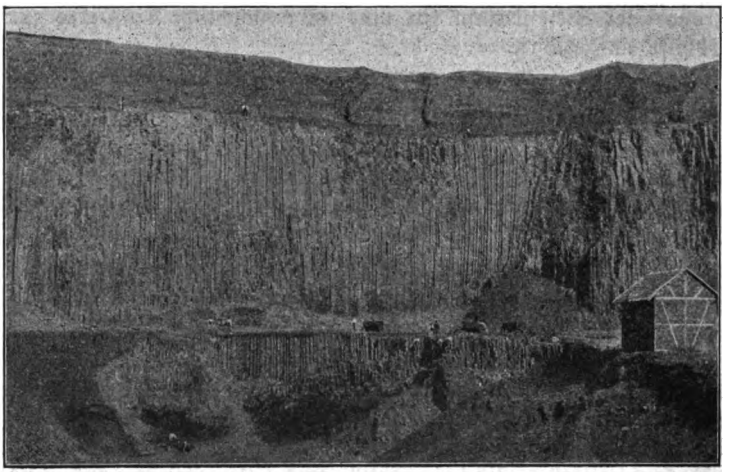


Fig. 8.

Wagerecht geschichteter Hochflächenkies des ältesten Rheines (zu oberst) auf einem niederrheinischen Säulenbasalt-Berge bei Linz. Nach Photographie.

eine abweichende ist; deshalb, weil sie nicht nur abhängig ist von den oben geschilderten Schwankungen des Meeresspiegels, sondern auch von örtlichen Hebungen des Landes während der gleichen Epoche.

Es scheint, daß auch in der saxonischen Vergletscherungszeit erst gegen das Ende dieser Periode Säugetierleben bei uns möglich war; denn nur aus den tiefer liegenden, fluviatilen Terrassenschottern, welche bereits den unten geschilderten Interglacialbildungen des Helvetiums zuzurechnen sind, ihren organischen Bestandteilen nach, hat man bisher Skelettreste aufgefunden. Es ist noch zu bemerken, daß jede Terrassenschotterbank nichts anderes ist, als der letzte Rest eines ehemaligen Talkieses, der durchbrochen und größtenteils weitergeschwemmt wurde, als das Tal späterhin um eine Stufe tiefer gelegt und eingeschnitten wurde; die Tatsache, daß von allen jenen höher gelegenen Schottern verhältnismäßig so wenig erhalten und durch Kiesgruben erschlossen ist, mag vielleicht auch eine Ursache davon sein, daß man von organischen Resten auf ursprünglicher Lagerstätte bisher kaum etwas darin gefunden hat.

Digitized by Google

3. Der Talbodenkies oder Talschotter der letzten Eiszeit bildet eine mehr oder minder ebene Decke über dem Taluntergrund der fließenden Gewässer; er ist nach der Glacialperiode von den letzteren und ihren Zuflüssen, die ihr heutiges Bett dann nochmals etwas tiefer legten, wiederum durchschnitten und dadurch in seiner ursprünglichen, mehr gleichmäßig ebenen Ausbreitung stellenweise verändert worden.

Manche Geologen haben aber übersehen, daß es Gegenden gibt, in welchen fluviatile Schotter von dem Alter des Hochflächenkies und höheren Gehängekies, — also älteste und ältere, — nahezu ebenso tief in dem Tal, ja stellenweise sogar sehr viel tiefer liegen, als der jüngere Talkies[1]). Das ist dort der Fall, wo die fließenden Gewässer bei ihrer Entstehung schon mehr oder minder tiefe Talsenken vorfanden, — Mulden oder Gräben, deren Vorhandensein durch teilweise sehr viel ältere gebirgsbildende Vorgänge bedingt war. In solchen Fällen bemerkt man, daß der Fluß bei dem Einmünden in die Senke und dem Verlassen derselben seine ältesten Schuttmassen als Hochflächenkies und Gehängekies abgesetzt hat; die Senke selbst aber, die zunächst mit Wasser ausgefüllt wurde, strebte die durchgehende Strömung nach und nach mit dem gleich alten Schotter von deren Grund an voll zu schütten, während außerhalb der Hauptstromrichtung in solchen Wasserbecken die unten geschilderten fluviolakustrischen oder Flußseebildungen zum Absatz kamen.

Doch das sind Ausnahmen von der Regel! Der gewöhnliche Talbodenkies, der auch meist das heutige Bett der fließenden Gewässer durchsetzt, hat zahlreiche Reste eiszeitlicher Säugetiere und hier und da Spuren von dem Menschen der Glacialzeit eingeschlossen; man gewinnt aus den in solchen Schichten gemachten Funden schon ein ganz reichhaltiges Bild von dem Leben während der letzten Vergletscherungsperiode. Nur sind die Gerölle und Sande der Täler, auch wegen ihres wechselnden Feuchtigkeitsgehaltes, meist nicht zu vorzüglicher Erhaltung von Knochen geeignet; außer auf dem Grunde der

---

[1]) Dann lagern stellenweise zufolge von Abschwemmungen in dem heutigen Flußbett Tierreste verschiedener Perioden nebeneinander. Ich sah einst, wie aus dem Rhein bei Mainz Zähne von Hippopotamus und dem sibirischen Nashorn zusammen ausgebaggert wurden.

Digitized by Google

heutigen Fußbetten, in welchen der beständige Zufluß von Wasser die Tierreste an manchen Stellen eher verfestigt hat.

Aber im allgemeinen sind die höher liegenden, lehmartigen Absätze der fließenden Gewässer, die obige Gruppe der Hochflut-Ablagerungen, wegen ihrer Weichheit und Trockenheit bei uns am besten geeignet zu vortrefflicher Erhaltung der in ihnen eingebetteten, organischen Reste aus der Eiszeit. Diese Art der fluviatilen Schichten, welche nach Obigem in dem heutigen Schlick und Hochflutschlamm ihre Nachfolger haben, sind nach einem rheinischen Volksausdruck

der Lös

genannt worden; die Bezeichnung stammt von der Eigenschaft dieser trockenen, oft sandigen und stets mehr oder minder kalkhaltigen Massen, in senkrechten Wänden abzustürzen oder sich zu „lösen" (siehe Figur 9), — im Gegensatz zu dem echten, tonigen „Lehm", der in feuchtem Zustand breiförmig fließt. Die Schreibweise „Löß" ist daher ebenso falsch, wie die vielerorts vorkommende Aussprache „Kiß" (für Kies), — oder wie die Schreibweise Leopold von Buchs: „Schlottheim" (für Schlotheim).

In dem Rheintal, in dem der Name entstanden ist, liegt auch der wissenschaftlich klassische Boden der Löskunde; hier ist diese Art von Ablagerungen vorbildlich entwickelt, und hier hat jeder sie zuerst genau kennen zu lernen, der sich eingehender mit ihnen befassen und über sie urteilen will. Mit Verwunderung werden die vorurteilsfreien Nachkommen eine Hypothese betrachten, die von China her über die Entstehung unseres Lös aufgestellt worden ist, und die man, nach dem griechischen Windgott Aeolos, die äolische genannt hat; durch die Einbildungskraft eines glänzenden Geistes lebensfähig gemacht, ist sie durch dessen diplomatisches Genie und seine Suggestionskraft, auch über begabtere Naturen, — leider freilich wohl auch teilweise durch Strebertum und Liebedienerei anderer, — zu allgemeinerer Geltung und längerer Lebensdauer gelangt, als gut ist.

Der berühmte Geograph Ferdinand von Richthofen war der oberste Vertreter dieser Hypothese; er lernte in der Mongolei die dortigen wütenden Staubstürme kennen, die dem Fremden das Reisen ohne kundige Führung von Eingeborenen unmöglich machen. Er schloß aus dieser Erscheinung zunächst

Digitized by Google

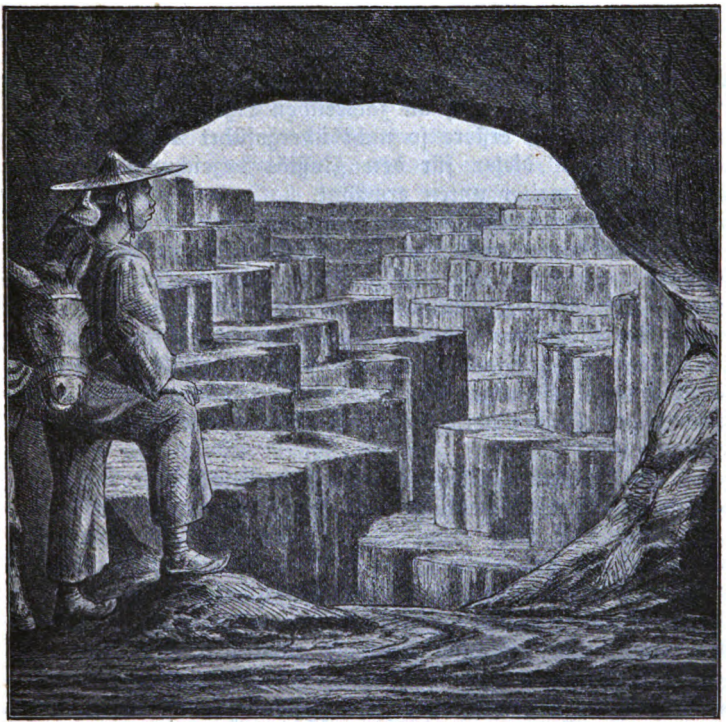


Fig. 9.

Künstliche Höhlung in Lös, mit Ausblick auf eine Lösschlucht (um das bezeichnende senkrechte Abstürzen des Lös zu erläutern), aus China. Nach F. von Richthofen.

nur, daß der chinesische Lös, der dem unserigen völlig entspricht, aus der Ablagerung des Staubes jener Stürme entstanden sei. In Wirklichkeit ist das Verhältnis gerade umgekehrt: die Lösmassen der asiatischen Riesenströme sind ursprünglich Hochflutschlamm gewesen, wie bei uns; aber da, wo Lös und ähnliche tonige Massen liegen, entstehen in solchen heute überaus trockenen Gegenden in den stürmischen Zeiten und Lagen die Staubstürme; ich habe ähnliches auf den Hochländern von Mexiko und Iran, — besonders stark in dem Tertiärton des Talkessels von Maragha in Persien, — gesehen. Daß der von

Digitized by Google

den Stürmen wieder abgesetzte Lösstaub dem ursprünglichen Löss ganz ähnlich sein muß, ist klar, — ebenso klar aber, daß beide Arten von Bildungen, die aeolische und fluviatile, unterschieden werden können, an zahlreichen Eigentümlichkeiten, die aus letzterer in die erstere so nicht übergeführt werden können; die wichtigsten dieser für den Flußlös bezeichnenden Eigenschaften sind weiter unten erwähnt.

Richthofen schloß weiter, daß der Löss der ganzen Welt durch Staubstürme entstanden sein müsse. Europa habe in der Eiszeit wegen seines sehr viel größeren, oben geschilderten Umfanges ähnliche Verhältnisse gehabt, wie heute sie Innerasien hat; alle fließenden Gewässer seien vertrocknet gewesen und ihre Täler durch Staubstürme mit Löss ausgefüllt worden! — Nach ihm soll also unser Löss der von den später wieder durchströmenden Flüssen verschonte Rest einer ehemaligen Tal-Ausfüllung sein.

Die blendende Kühnheit dieser Hypothese nahm die Geister gefangen; allerseits bemühte man sich, Beweismaterial herbeizutragen. Da liest man, — in noch heute erscheinenden Büchern! —, unser Löss könne nicht durch die Flüsse abgesetzt sein, weil er keine Reste von Süßwasserschnecken enthalte. Nun, es ist ein unverzeihlicher Fehler bisher gewesen, daß die meisten Geologen nicht gründlich Zoologie gelernt haben. Die Mißgriffe in Büchern lassen sich berichtigen, die sind mehr äußerliche Folgen; leider ist aber jene Ignoranz auch in der Lage, unseren Gemeinbesitz der öffentlichen Sammlungen zu schädigen und uns darin dem Auslande gegenüber bloßzustellen. Hat es doch einmal ein noch bis vor kurzem tätiger, alter Sammlungsvorstand in Preußen fertig gebracht, einer schottischen Autorität ein kostbares Unikum des Museums, einen triasischen Coelacanthus-Fisch (den er für Semionotus hielt) als „Duplikat" in Tausch anzubieten! Und der Mann hatte eine Monographie über Fische geschrieben.

Nein, meine Herren, die Süßwasserschnecken sind nicht in den Strömen Deutschlands heimisch, mit Ausnahme einiger sehr kleinen, Meeresbewohnern ähnlichen Formen (Hydrobia, Ancylus), die in dem Löss nicht erhaltungsfähig wären; — und stellenweise noch der Bithynia und einer erst später eingewanderten, halben Meeresart (Neritina). Die größeren leben in stillem Wasser, in Stagnationen, und allenfalls toten

Digitized by Google

Armen. Sie finden sich da, wo weite Talböden sind, in den sehr vereinzelten, übersommernden Rückständen der Hochflut; auf solchen weiten Talböden hat sich aber bei uns der glaciale Lös nicht abgesetzt.

Die zahlreichen Schneckenreste in dem Lös haben freilich erst recht keinen Flußwasserbewohnern angehört, sondern Arten von Landschnecken. Doch befindet sich dabei ein Vertreter der Bernsteinschnecken (Succinia), welche wasserliebend sind; eine heutige Art lebt sogar ebenso gern auf dem Boden des Wassers, wie auf dem Lande, und heißt deshalb die amphibische, — sie ist der Pionier der eigentlichen Wasserschnecken in neu gebildeten Weihern.

Nehring machte eine schöne Entdeckung, die den Anschein hatte, als sollte sie der äolischen Lös-Hypothese als Stütze dienen können. Er fand die Reste von zahlreichen, jetzt Sibirien bewohnenden Wirbeltierarten in dem Lös. Das galt den Äolikern als stärkste Stütze für das innerasiatische Gepräge unserer damaligen Landschaft. Aber, aber: dürfen wir denn aus dem Vorkommen zahlreicher Reste von Tierformen, die wir heute nur in den Tropen haben, — von Elefanten, Nashörnern, Löwen, Hyänen und Panthern in dem Lös, schließen, daß zu dessen Bildungszeit tropisches Klima bei uns herrschte? Oder folgern wir etwa aus den Resten von Steinbock, Murmeltier und Gemse in dem Lös oder Höhlenlehm, daß damals Alpenlandschaft unsere Gauen zierte? „Ja, Bauer, das ist ganz was anderes", würde auf so kindlich einfache Fragen ein Grandseigneur der alten Zeit befriedigt erwidert haben; aber heute heißt es, standhalten.

Gerade eben dieses staunenswerte Gemenge in dem Lös, von Resten so vieler jetzt weit voneinander getrennten Tiergesellschaften, ist der stärkste Beweis für die echt glaciale Entstehung dieses Lös, — zugleich aber auch für den üppigen, damaligen arktischen Pflanzenwuchs der kurzen Sommerszeit, in welcher allein während der letzten Glacialperiode alle jene Pflanzenfresser bei uns gedeihen konnten; das war zu einer Zeit, als Sibirien noch dickes Kontinentaleis trug, als ein Eismantel je die Alpen und den europäischen, sowie den arktischen Norden deckte, und deshalb die wandernden Tiergesellschaften dieser Gebiete, des Sommers bei uns, des Winters großenteils weiter südwärts, — bis nach dem Mittelmeerbecken hin, — Zuflucht suchten und fanden.

Digitized by Google

Ich habe in einer Druckſchrift vor mehr als zwanzig Jahren ſchon einige wichtigeren von den Tatſachen klargelegt, die bei uns jede andere Entſtehungsweiſe des Lös, als aus Hochflutwaſſer, gänzlich ausſchließen; die Äoliker haben das aber vornehm ignoriert, und es wurde fröhlich weiter „äoliſiert". Da mußten Geröllanſammlungen auf Grundmoräne unbedingt durch Windwehen vom Lehm befreit worden ſein, — während es doch am allernächſten liegt, anzunehmen, daß das der Regen bewirkt hat. Beſonders habe ich darauf hingewieſen, daß ſtellenweiſe der Lös ausgezeichnet eben geſchichtet erſcheint, daß in den Rheingegenden nicht nur horizontale Bimsſteinlagen in dem Lös ſich finden, ſondern dieſer an einigen Orten ganz durch geſchichtete Bimsſteingerölle vertreten iſt. Das kann ſich nur in der Hochflut, durch Stauwäſſer in Seitentälern, gebildet haben. Die Zuſammenſetzung und Färbung des Lös iſt ferner bis zu gewiſſem Grade abhängig von den Gegenden, unterhalb deren er lagert; hier iſt er mehr ſandig, dort mehr kalkhaltig und dann reich an den „Löskindel" genannten Kalkknöllchen, — bis zur Bildung von Kalkplatten.[1])

Das, was man heute als Lös an den Talrändern ſieht, iſt, der Hauptſache nach, *das Erzeugnis einer einzigen, — der letztvergangenen oder beroliniſchen, — Glacialperiode*. Zwar iſt innerhalb der letzteren die Lösmaſſe nach und nach, in Stufen oder Terraſſen, von der Höhe nach dem Tale fortſchreitend abgeſetzt, wie es oben von den Kiesbänken, als über größere Zeiträume hin erfolgt, geſchildert iſt; aber nach dem *Entſcheidenden*, — dem Gepräge der in den verſchiedenſten Lösſtufen aufgefundenen Säugetierreſte, — gehören alle dieſe Stufen jenem einzigen glacialen Zeitabſchnitt an, dem *gleichen*, wie die oben geſchilderten Talkieſe. Während letztere in dem *Bett* ſich abſetzten, füllte die Hochflut zeitweiſe das *ganze Tal* bis zu deſſen Rändern aus und ließ zuerſt

[1]) Die äoliſche Löshypotheſe hatte wenigſtens das Gute, — wie ja ſtets geiſtreiche Gedanken des Genius, ſelbſt des mit Vorurteilen geborenen, befruchtend wirken, — daß nunmehr die *tatſächlichen*, äoliſchen Bildungen der Erdoberfläche genauer unterſucht wurden. Freilich iſt man auch hier in Annahmen teilweiſe viel zu weit gegangen. Man darf nie vergeſſen, daß die *heutigen* Wüſten nicht immer Wüſten geweſen ſind, und daß nahe bei den Flugſanden der Pyramiden die mächtigen Schlammſchichten des Nildeltas liegen.

Digitized by Google

die obersten Lösbänke zurück; mit dem Zurückgehen der Vergletscherungen ging auch die Hochflut mehr und mehr zurück, und setzte weiterhin immer tiefer liegende Lösbänke an den Talböschungen ab.

Sehr belehrend ist es, sich ein Gebilde genauer anzusehen, welches die unmittelbare Fortsetzung der vorbildlichen glacialen Lösabsätze in nachglacialer Zeit vorstellt: das sind die Schichten, die man in den Rheingegenden treffend als

Tal-Lös

bezeichnet hat, im Gegensatz zu jenem glacialen Berglös der Terrassen oder des Talgehänges. Die Aoliker träumten von ausgetrockneten Steppengegenden, die bei uns nach dem Schwinden der großen Vergletscherungen entstanden seien; das Vorkommen des Tallös beweist gerade das Gegenteil: daß nämlich in dieser Zeit sehr viel stärkere Durchschnittsmengen von Niederschlägen herrschten, als heute. Wie hätte es denn auch anders sein können? Zugleich mit dem Zurückweichen der Vergletscherungen verwandelten sich allmählich die Niederschläge, die bis dahin mehr als Schnee gefallen waren, wieder mehr in Regen, und der gleichzeitig zunehmende Umfang des Meeres (auf Kosten der Landausdehnung) mußte die Menge der Niederschläge wieder mehr und mehr verstärken.

Die Hochflutmassen, auf welche aus der Ablagerungsart des Tallös notwendig geschlossen werden muß, waren aber so bedeutende, daß auf ein erhebliches, nochmaliges Anschwellen der Gletschereisbildungen nach der großen Eiszeit weiter zu folgern ist; vielleicht hat man hier bei uns das „Forestium", Geikies fünfte und sechste Eiszeit zu suchen! (Vergleiche Pencks Bühl- und Gschnitz-Rückschlag). Nun ist aber der Tallös, seinem zoologischen Gepräge nach, eine vorbildlich nachglaciale Schicht; sein Reichtum an großen und vielen Arten von Land- und Süßwasserschnecken, die am Rhein mit Kalkknollen und Bimssteinen darin vorkommen, entspricht den heutigen Verhältnissen bei uns; die bezeichnenden Eiszeit-Gestalten der Säugetiere waren augenscheinlich zu dieser Zeit schon verschwunden vom Erdboden, unter den ausrottenden Händen des gewaltig sich ausbreitenden Menschengeschlechtes. Nur Urstier und Riesenhirsch können wir, von jetzt gänzlich verdrängten Tierarten, aus jener Epoche noch nachweisen.

Digitized by Google

Aber die großen Flüsse haben in derselben Periode doch ihr Bett noch um ein Weniges tiefer gelegt, sie erreichen in der geschichtlichen Zeit selbst mit den gewaltigsten Hochfluten nicht mehr das Lager des Tallös; es müssen damals also noch geringe Schwankungen des Meeresspiegels, der Meerestiefen, oder Hebungen des Landes stattgefunden haben. Ganz verschwanden ja die Gletscher der Hochgebirge, die Eiskappen der Pole, nach der letzten (berolinischen) Eiszeit nun nie wieder, — während man das wohl annehmen kann von der letzten (helvetischen) Interglacialperiode; solche Nachwehen oder Rückschläge der eigentlichen Eiszeiterscheinungen, wie die Tallösbildung sie andeutet, können aber, nach den zoologischen Tatsachen zu schließen, unmöglich nochmals zu eigentlichen Vergletscherungen geführt haben.

Eigenartige Verhältnisse bieten die Lösbildungen des östlicheren Norddeutschlands, — wie diejenigen der Magdeburger Börde, nach Wahnschaffe, und der Gipsfelsen von Thiede, nach Nehring. Dort wurden durch die Inland-Eismauer der letzten Glacialperiode die Weichsel und die Oder westwärts abgelenkt und strömten in die Elbe — freilich wohl nur für kurze Zeit; denn bald werden die Flüsse unter dem Eis ihren Weg zum Meere gefunden haben, gleich den Schmelzwassern Grönlands. Die Hochfluten so vieler Gewässer stauten sich auch im Norden des Harzes zeitweise zu gewaltigen Massen an, die unter den dortigen flacheren Bodenverhältnissen den Lös zwar nicht bis zu so bedeutender Höhe wie an dem Rhein, aber in um so größerer Entfernung von den heutigen Flußläufen ablagerten. Ähnlich liegt der Lös etwas abweichend in der großen Talweite zwischen Basel und Mainz, die schon vor der Eiszeit da war, also auch eher noch Saxonischen Lös enthalten kann.

Die fließenden Gewässer haben im wesentlichen

die Binnenseen der großen Eiszeit

hergestellt und beeinflußt, und so wurden die, — schon oben berührten, — lakustrischen und fluviolakustrischen Schichten auch der interglacialen Perioden gebildet. Die Rinnsale des schmelzenden Inlandeises und der Gebirge stellten die Seenplatten des Interglacials in Nordeuropa und Nordamerika

Digitized by Google

her, welche sich später mit Schnecken und Muscheln des süßen Wassers belebten; die europäischen Arten dieser ehemaligen Seen haben heute ihre Heimat oder ihre stellvertretenden Rassen zum Teil in südlicheren Gegenden, — an der unteren Donau, ja selbst in Syrien und Ägyptenland. — Dem norfolkischen (pliocaenen) Interglacial werden wohl verschiedenaltrige Stufen von Seeablagerungen, besonders Südeuropas, angehören; so die Schichten des oberen Arnotales bei Florenz, des Beckens von Leffe bei Bergamo, der Sande von St. Prest und des Travertines von Aygelades bei Marseille. Von ihnen sind die ersteren, die Valdarnogebilde, am berühmtesten; sie enthalten in größerer Menge Reste der bezeichnenden Säugetierformen dieser Epoche, wie des Südelephanten (Elephas meridionalis), des älteren Nesti'schen Urelefanten (Elephas antiquus Nestii), des Hippopotamus, des Merckischen Nashorns von Zwergform (Rhinoceros Mercki etruscus), sowie der jetzt in Indien lebenden Axishirsche und einiger ganz ausgestorbener Hirscharten; fast alle diese Tierarten sind auch in dem oben erwähnten „Forstbett" der englischen Ostküste vertreten. Den britischen Cragbildungen zum Teil entsprechen diejenigen des Valdarno unterhalb von Florenz, als fluviomarine Gebilde, in welchen Reste von jenen Säugetieren mit solchen von Meeresbewohnern gemengt vorkommen.

In Indien wurden nahezu gleichzeitig die oberen Schichten an den sivalischen Bergen mit Resten der dortigen, wohl etwas älteren, „hysudrischen" Rasse des Südelefanten (Elephas meridionalis Hysudriae) abgesetzt.

Die bisherigen Angaben über Funde der Stammform von Elephas meridionalis aus Deutschland sind falsch, — diese Art kam wohl nie dorthin, sondern verbreitete sich von Italien durch Frankreich nach England.

Zu den lakustrischen oder fluviolakustrischen Absätzen des helvetischen Interglacials zählen, nächst denjenigen der alten Seenplatten und den genannten nordalpinen, die oben erwähnten aus der 1., 2. und 4. Stufe dieser Epoche, — dem Rixdorfium, Süßenbornium und Taubachium. Als vorbildliches Beispiel der 3. Stufe kann, als „Mosbachium", der gelbe Sand des Mainzer Beckens gelten, der zu Mosbach bei Wiesbaden und an anderen Orten jener Gegenden in Gruben ausgebeutet wird. Er enthält Reste des Urelefanten und des

Digitized by Google

Merckischen Nashornes, sowie (bei Darmstadt) Belgrandien, gleich dem Taubachium, — daneben Teile des Trogontherienelephanten, des kleineren Rhinozeros Merckii und des breitstirnigen Riesenelches, gleich dem Süßenbornium; besonders bezeichnend für die Mosbacher Stufe ist aber die Anwesenheit von Hippopotamus-Resten, — und darin sind dieser Örtlichkeit die helvetischen Interglacialbecken von Clacton in England und von St. Roch bei Amiens als genau gleichalterig anzureihen. Es ist der Höhepunkt des warmen Helvetiums, der durch diese Ablagerungen vertreten ist; die Zeit, da die tropischen Flußpferde wiederum, und zum letzten Male, nordwärts bis nach England sich ausbreiten konnten!

Da aus dem Rhein, weiter oberhalb von Mainz, gleichfalls Reste von Hippopotamus ausgebaggert sind, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch das unter ähnlichen Verhältnissen gefundene Geweih von Euryceros Belgrandi zu Worms und ein noch höher aufwärts nachgewiesener Rest des sagenhaften „Elasmotherium" der Mosbacher Stufe entstammen. Ganze Schädel des letzteren, — eines riesigen Huftieres mit Stirnhorn, — sind in Südrußland entdeckt worden, wo auch das Merckische Rhinozeros, der Urelefant und das bieberähnliche Trogontherium, wie zu Mosbach, — also zweifellos Schichten des helvetischen Interglacials nachgewiesen sind.

In Asien gehören, zum Teil jedenfalls, Ablagerungen mit Resten des Hippopotamus und der namadischen Rasse des Urelefanten (Elephas antiquus Namadiae) hierher; man darf freilich nicht vergessen, daß in heute tropischen Gegenden die Interglacialtiere unserer Gebiete auch während der großen Vergletscherungen lebten! — In Nordamerika, wie in Argentina und Patagonien gehören fluviolakustrische Schichten mit Resten von Riesenfaultieren, Riesenpanzertieren und den letzten Mastodonten teilweise sicher dem helvetischen Interglacial an; es ist ein Teil der Pampashone oder Prairiethone.

Von besonders vorbildlichen, fluviolakustrischen Bildungen der Taubacher Stufe des Helvetiums, aus anderen Ländern, sind die Becken von Grays Thurrock in England, von La Celle und Montreuil bei Paris zu nennen, auch das Becken von Rom; während bei Civitavecchia und Pisa fluviomarine Schichten der gleichen Stufe lagern.

Digitized by Google

Gleich den Absätzen aus fließenden Gewässern bieten

die Höhlen der großen Eiszeit,

in ihren Bodenbedeckungen, aus den verschiedensten Stufen dieser Epoche Ablagerungen und Überreste. Weiter oben ist der bemerkenswerten alten Elefantenhöhlen und Flußpferdgrotten der Mittelmeerinseln gedacht, welche wohl schon den Alten Anregung, oder wenigstens Nahrung, für ihre Sage von den Cyclopen-Riesen geliefert haben; die Schichten gehören meist dem helvetischen Interglacial der Zeit nach an. Schon während der älteren Tertiärperiode gab es Höhlen, auf deren Boden Säugetierreste desselben Zeitalters begraben und bis heute erhalten wurden. Aus dem norfolkischen (pliocaenen) Interglacial hatte eine Höhle in England Reste des für ersteres bei uns bezeichnenden „Messerlöwen" (Machairodus), der seinen Namen von den dolchähnlichen Eckzähnen hat und in Höhlen Brasiliens, wohl noch aus Schichten späterer Zeiten, gleichfalls gefunden worden ist.

Der Periode des helvetischen Interglacials gehören, außer den erwähnten Absätzen von Inselhöhlen des Mittelmeers, die alle vier Stufen dieser Epoche umfassen, zahlreiche sonstige Höhlenablagerungen an, — zunächst an den europäischen Festlandsküsten des Mittelmeeres, wo besonders an der französischen und italienischen Riviera Reste des Urelefanten in solchen Grotten ausgegraben worden sind. — Weiter landeinwärts zählt zu der Taubacher Stufe des Helvetiums der Bodensatz der durch Gorjanovic-Kramberger berühmt gewordenen Krapinahöhle in Kroatien; sie ist zugleich anthropologische „Station", und daher weiter unten eingehender berücksichtigt. Sehr zahlreiche Reste des Neandertal-Menschen und seiner Tätigkeit, sowie der vorbildlichen Taubacher Form des Merckischen Nashornes sind dort gefunden worden; der Urelefant ist in diese gebirgigen Gegenden wohl niemals gelangt.

Auch mehrere Höhlen Englands haben Schichten des helvetischen Interglacials; der Mosbacher Stufe des letzteren gehört der Inhalt der Grotte von Oreston an, in welcher Reste von Hippopotamus gefunden worden sind.

Weitaus die meisten Höhlenablagerungen aber sind begreiflicherweise berolinischen Alters, während der letzten Eiszeit entstanden, wie auch die in ihnen entdeckten Tierreste

Digitized by Google

beweisen. Eine Höhle kann selbstverständlich in dem Gestein erst dann ausgewaschen werden und sich zu bilden anfangen, wenn der nötige Abfluß vorhanden ist; das war aber eben in unseren Gegenden erst der Fall, nachdem die Flußtalsysteme der Hauptsache nach vollendet waren, — das heißt also nach der saxonischen Eiszeit. Die Herstellung unserer Höhlen fällt überwiegend in die helvetische Interglacialzeit, die Bären, Hyänen und Urmenschen der letzten Glacialperiode fanden dann diese Urwohnungen als willkommene Zuflucht vor. Die Auswaschung der Höhlen geht auch heute noch langsam fast überall weiter; die Kalklösung des Gesteines fließt größtenteils ab und bleibt nur zum kleinen Teil als Tropfsteinmasse zurück; aber die Unreinigkeit, die dem Kalkfelsen die graue Farbe verleiht, verbleibt als toniger Rückstand auf dem Boden der Höhle, hat die Reste der eiszeitlichen Bewohner und ihrer Abfälle in stellenweise mächtig angewachsenen Schichten begraben und bewahrt.

Dieses Cavernen-„Eluvium", — wie man es genannt hat, — ist also dem oben geschilderten Lös der Hauptmasse nach genau gleichaltrig und mit ihm vermengt; die aus diesen

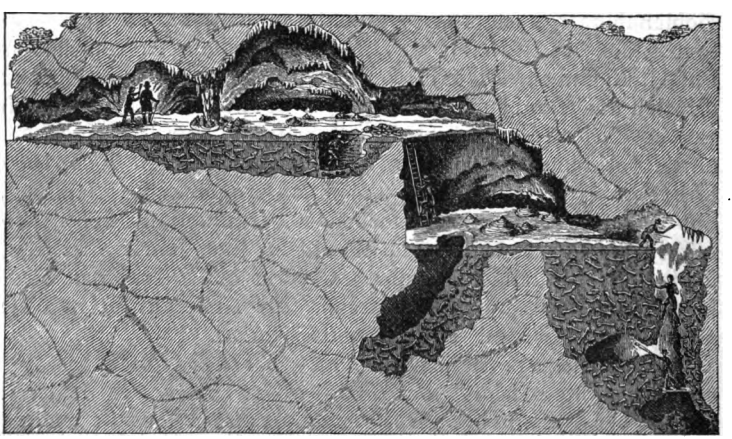


Fig. 10.

Idealer Durchschnitt der Gailenreuther Höhle in Franken; zeigt den lehmigen Bodensatz, welcher die Knochen des Höhlenbären einschließt.

Digitized by Google

beiden Gebilden ausgegrabenen Reste von Menschen und Tieren stimmen dem Gepräge nach meist völlig überein, teilweise ergänzen sie sich auch gegenseitig zu einem ausgezeichneten Gesamt-Lebensbild der berolinischen Glacialzeit.

Von den Torfmooren der großen Eiszeit, welche ihrer Entstehung nach den geschilderten Becken lakustrischer Art verwandt sind, ist einiger interglacialen oben gedacht. Verhältnismäßig selten sind hinlängliche Reste von Tieren oder Pflanzen in Torf gefunden worden, um dessen Alter genau feststellen zu können; soweit dies der Fall ist, erweisen sich weitaus die meisten dieser Gebilde als jüngeren, nachglacialen Ursprunges. Zahlreiche Moore freilich, namentlich in Nordeuropa ernähren noch heute Pflanzenarten der großen Eiszeit, „Relikten", die sonst aus unseren Gegenden verschwunden sind, — abgesehen von einigen Mittelgebirgen unserer Breiten nach Obigem; das beweist, daß das Anwachsen dieser Torflager von der letzten Eiszeit an bis heute ununterbrochen weitergegangen ist.

Bis in die berolinische Glacialzeit reicht die Bildung subalpiner Torfmoore zurück, denn in einem von diesen hat man das Skelett eines sibirischen Nashornes ausgegraben, welches eine Zierde der großen Münchener Staatssammlung ist. Dagegen sind die berühmten Riesenhirsch-Moore Irlands, in welchen hunderte von ganzen Gerippen dieser gewaltigen Tiere ausgegraben wurden, erst von dem Schluß der letzten Glacialperiode an entstanden. Ich habe in meinem Buch über Hirsche darauf hingewiesen, daß diese irische Riesenhirschrasse eine ganz andere ist, als diejenige, welche während der letzten Vergletscherungsperiode in Europa heimisch war; außerdem sind in den Torfen Irlands zugleich die bezeichnenden Rassen der nachglacialen Pfahlbauten gefunden worden: Torfrind, Torfschwein, Torfhund, Torfpferd und Torfschaf.

Zu dem Bemerkenswertesten auf Erden zählen

die „Auf-Eisschichten" Sibiriens

und Canadas, welche den fluviatilen und fluviolakustrischen Bildungen des obigen Abschnittes anzureihen sind; sie erfordern jedoch wegen ihrer ganz eigentümlichen Verhältnisse eine gesonderte Schilderung.

Digitized by Google

Während der Vergletscherungsperioden war Nordsibirien von dem oben näher erklärten Kontinentaleis überzogen. Dieses verschwand in den Interglacialzeiten völlig, und ist auch heute verschwunden, bis auf einige arktische Bezirke; denn es hatte des Sommers keinerlei Schutz gegen die Sonnenstrahlen, gegen welche in diesen trockenen Gegenden die geringste Decke, — schon eine Lage Stroh —, das Eis vor dem Abschmelzen bewahrt.

Anders verhielt es sich mit den Auf-Eismassen, über welche uns Czersky zuerst aufgeklärt hat. Sie sind die ewig gefrorenen Hochfluten der großen Ströme, welche ersteren in Nordsibirien und Nordcanada zu Beginn der letzten (berolinischen) Eiszeit entstanden sind; durch den Schlamm und Sand der Überschwemmungen geschützt, sind sie für alle Zeiten vor dem Abschmelzen bewahrt geblieben. Sie enthalten die Kadaver der nordsibirischen Interglacialtiere, des Mammutes, sibirischen Nashornes, des Bisons und anderer.

Denn in den arktischen Gegenden lebten während der Interglacialzeiten diejenigen Tiere und Pflanzen, welche in unseren Breiten während der Vergletscherungen heimisch waren. Mit einer „lebendigen Endmoräne", welche den nordwärts zurückweichenden Eismassen folgte, hat man treffend diese allmähliche Verschiebung der glacialen Fauna und Flora, nach dem Pole zu, verglichen. In arktischen Bezirken, wie Ljachow und den anderen neusibirischen Inseln, haben sich die Eiszeitwesen während der interglacialen Epoche wohlgefühlt; von dort hat Baron Toll die Reste einer ganzen Anzahl kaum geborener Mammutkälbchen mitgebracht, und dort befinden sich die großen Anhäufungen fossilen Elfenbeines. Diese Inseln hingen gleichfalls zeitweise mit dem Festlande zusammen und bildeten einen Teil desselben.

Gegen das Ende der letzten Interglacialzeit mußten die Tiere nach und nach immer südlichere Gebiete aufsuchen; das Klima wurde kälter, die Schneemassen nahmen zu und somit wuchsen die Hochfluten des Sommers; diese brachten Leichen gefallener Tiere mit und setzten sie in dem Überschwemmungsgebiet ab, wo sie in den höheren Breiten einfroren. So entstanden, mit den immer mehr anwachsenden Hochfluten, neue, höhere Lagen von Aufeis mit gefrorenem Schlamm, Sand und Tierkadavern.

Demnach entsprechen die nordischen Aufeis-Schichten zeit-

Digitized by Google

lich und genetisch vollkommen dem älteren Talbodenkies und den (durch die späteren höher steigenden Hochfluten verschwundenen) ältesten Lösbänken unserer Breiten; Kadaver der gleichen Tierarten wurden auch in unserem Talkies begraben, — von ihnen konnten sich jedoch nur die Skelett-Teile erhalten, — das andere verweste.

Auf dem Höhepunkte der letzten, berolinischen Vergletscherungszeit waren Sibirien und damit das Aufeis wieder mit Kontinentaleis überzogen, die Tierwelt des Landes war nach unseren Breiten hin verschwunden; das letztere Eis schmolz gegen das Ende der Glacialepoche dahin, das Aufeis blieb, — aber die großen Glacialtiere gelangten nicht dorthin zurück, weil sie der Ausbreitung des Menschengeschlechtes schon in unseren Gebieten verfielen.

Wie werden gefrorene Tierleichen aus der Eiszeit in dem nordischen Aufeis entdeckt? Meist wohl durch die gleiche natürliche Ursache, welche bei uns deren erhaltungsfähige Reste in den Stromgebieten ebenfalls öfters zum Vorschein bringt. Während der Hochfluten reißen die Flüsse und deren Seitenbäche in den Talweiten hier und dort Teile des Ufers hinweg, welche aus den älteren Anschwemmungen mit Skelettresten untergegangener Tierarten bestehen; letztere ragen dann noch zuweilen aus der stehengebliebenen Uferwand hervor, und so mögen wohl schon die germanischen Vorfahren mit den Stoßzähnen, dem „Einhorn" der Sage, und den Knochen des Mammutes bekannt geworden sein, die sie sicher für Gebeine von Riesen gehalten haben.

Ebenso spülen bei der Hochflut die Ströme Sibiriens und ihre Zuflüsse die gefrorenen Tierkadaver aus der Eiszeit in dem Aufeis stellenweise wieder hervor; die eingeborenen Tungusen kennen die Örtlichkeiten, an welchen, wie bei uns, in alten Zeiten die toten Körper in größerer Menge durch die Fluten angehäuft waren, und spähen nach, wo etwa nach dem Eisgange die Spitze eines Mammutzahnes oder der Fuß eines Nashornes aus dem gefrorenen Boden herausragt; denn auch die riesigen Hörner des letzteren sind für die Leute wertvoller Stoff zu Schlittenkufen und allerlei Arbeitsgerät. Dann kommen sie und hacken aus dem Aufeis die Leiche heraus, deren Fleisch, — Hunderttausende von Jahren vielleicht nach dem Verenden des Tieres, — von den Tunguſenhunden noch verschlungen

Digitized by Google

wird. Es ist auch vorgekommen, daß die Kadaver völlig herausgespült wurden, dann nochmals auf dem Strome trieben und an irgend einer Sandbank abgesetzt wurden!

Sibirien ist so ausgedehnt, daß das Klima seines Südens sehr wesentlich verschieden ist — und war — von dem nördlichen. Dort in dem Süden gibt es interglaciale Schichten mit (freilich äußerst seltenen) Resten des Merckischen Nashornes, deren jedoch in dem Aufeis bisher keine vorgekommen sind. Es beruhte, wie ich in einer Schrift hervorgehoben habe, auf einem Irrtum Schrenck's, daß die Abbildung eines Kadaverkopfes aus dem Aufeis (siehe Fig. 21) unter der Bezeichnung „Rhinozeros Merckii" in die Lehrbücher übergegangen ist; ich habe mit Eugen Büchner die Bezahnung dieses Kopfes genau untersucht und daran die sehr leicht erkennbaren Zahngestalten des sibirischen oder tichorhinen Nashornes (Rhinoceros antiquitatis) festgestellt. Es war auch von vornherein der Gedanke völlig ausgeschlossen, daß jene südländische Tiergestalt den Glacialtieren in die arktischen Gebiete sollte nachgefolgt sein. — In Südsibirien gibt es ferner Höhlenablagerungen interglacialen Alters, mit Resten anderer, als der vorbildlich glacialen, in dem Aufeis teilweise eingeschlossenen Tierarten.

Noch eine letzte Gruppe von Ablagerungen bleibt zu erwähnen, um das landschaftliche Bild der eisfrei gebliebenen Gebiete zu vervollständigen; das sind die Schichten, welche

die Vulkane der großen Eiszeit

abgesetzt haben.

Die vulkanische Tätigkeit der Erde war, nach den in Folgendem mitgeteilten Tatsachen, eine erheblich gesteigerte, — im Vergleich mit der heutigen, — während der Glacialperiode. Die Ursache davon waren augenscheinlich die bedeutenden Erkaltungen, welche der Planet während der Eiszeiten erlitt. Die in der Einleitung angeführte, gleichmäßige Abkühlung des Erdballes von den ältesten Zeiten seiner Geschichte an war es, welche die Unebenheiten seiner Oberfläche in Gestalt der Gebirgsketten nach und nach emporgetrieben hat, — die „Runzeln in dem alternden Antlitz" unseres Himmelskörpers; sie hat auch die Risse der Erdkruste dabei verursacht und in

Digitized by Google

diesen die vulkanischen Erscheinungen hervortreten lassen. Die stärkeren Erkaltungsperioden, welche nach Obigem später die Eiszeiten haben entstehen lassen, müssen mit mathematischer Notwendigkeit auch besonders starke Gebirgserhebungen bewirkt haben; der unmittelbare Beweis hierfür ist schon durch jene nachgewiesene, große Mehrung der Vulkanausbrüche in der gleichen Epoche gegeben. Die gewaltigen, in ungefähr äquatorialer Richtung verlaufenden Hochgebirgsketten Innerasiens mögen damals namentlich, infolge des heftigen Druckes von Pol zu Pol hin, um einen beträchtlichen Teil ihrer heutigen Höhe emporgestiegen sein. Auch der Boden des Mittelmeeres zwischen Italien und Afrika, Asien und Griechenland scheint damals stark verändert worden zu sein.

Zahlreiche vulkanische Bildungen kann man sehr genau, wegen ihres Gehaltes an organischen Resten, oder wegen ihrer geologischen Lage, in die Reihenfolge der Eiszeitschichten eingliedern. Vorbildliche Beispiele dieser Art gibt es wiederum in den niederrheinischen Gegenden; in der Eifel, wie in den Becken von Neuwied nnd Bonn herrschte noch während des letzten, helvetischen Interglacials eine lebhafte vulkanische Tätigkeit. Lavaströme und Aschenregen haben dort Täler ausgefüllt, die erst in der saxonischen Eiszeit der Hauptsache nach entstanden waren; die Erzeugnisse der Feuerschlünde haben stellenweise den Hochflächenkies des skanischen Glacials überdeckt und Bestandteile (Kiesel) desselben eingeschlossen oder eingeschmolzen. Dagegen hat der Lös der berolinischen Eiszeit, oder die ihm gleichbedeutende Bimsstein-Anschwemmung, dort der Hauptsache nach alle jene Spuren glacialer Vulkanwirkung unter sich begraben. Die jetzt verfestigten Aschenmassen haben daselbst an manchen Stellen zahlreiche Pflanzenreste überschüttet und bis heute trefflich bewahrt; das Gepräge dieser Pflanzenwelt weicht nicht wesentlich von dem der Gegenwart bei uns ab, entspricht also ebenfalls den Verhältnissen des helvetischen Interglacials.

So ist der große Laachersee-Krater an dem Rhein entstanden, und die ganze Gruppe der, jenen rings in großer Zahl umgebenden Vulkankegel; so hat seine Asche einst die benachbarten Täler der Brohl, und der Nette oberhalb Andernachs, ausgefüllt. So ergossen sich ferner Lavaströme in das Tal von Bad Bertrich an der Mosel und in das der kleinen

Digitized by Google

und der großen Kyll in der Eifel; und so bildete sich auch der Rodderberg-Krater bei Bonn während der letzten Interglacialzeit. Bei Gießen stieg gleichfalls damals ein kleiner Vulkan, das Aspenküppel, empor, und ebenso bei Karlsbad der durch Goethe's Forschungen berühmt gewordene Kammerbühl. Ferner gab es in der französischen Auvergne noch feuerspeiende Berge, und bei Rom herrschte in dem Albanergebirge vulkanische Tätigkeit; seine verfestigten Aschen enthalten bei der „ewigen Stadt", neben Resten von Hirschen und anderen Tieren, auch solche des Urelefanten.

Am berühmtesten sind jedoch, durch die von ihnen einst umschlossenen Skelettreste, die verfestigten vulkanischen Aschen aus der Glacialperiode geworden, welche um den Kendeng-Vulkan auf der Insel Java angehäuft liegen. Aus ihnen stammen die ältesten Knochenfunde von menschenähnlichen Wesen, welche in dem nachfolgenden Abschnitt an erster Stelle geschildert sind. In den gleichen Schichten wurden außerdem zahlreiche Reste von Tierarten entdeckt, welche zum Teil nicht mehr in Asien vorkommen, — wie das Hippopotamus, — zum Teil auch gänzlich ausgestorben sind, — wie jene wichtigen Grenzformen zwischen Elefanten und Mastodonten, die Falconer als Stegodonten bezeichnet hat.

Sowohl Stegodon, als Hippopotamus sind zugleich mit der oben erwähnten, asiatischen („hysudrischen") Rasse des Südelefanten, Elephas meridionalis, — der ja in Europa für das norfolkische, pliocäne Interglacial bezeichnend ist, — auch in den genannten, berühmten Schichten der sivalischen Berge Indiens durch Überreste vertreten. Mit dem Beginn der saxonischen, stärksten Vergletscherungszeit verschwand der Südelefant aus Europa, hat sich aber während derselben in den Tropen zweifellos noch erhalten. Die Verkettung einer Anzahl von Tatsachen macht es höchst wahrscheinlich, daß die vulkanischen Tuffschichten von Java, mit Resten von Stegodon, Hippopotamus und den Grenzformen zwischen Mensch und Affe, saxonischen Alters seien, — daß sonach die Wiege des Menschengeschlechtes während der stärksten Vergletscherungsperiode in der tropischen Zone gestanden habe.

Digitized by Google

Anhang:

Ursache und Zeitrechnung der großen Eiszeit.

Von den älteren Vermutungen über die Ursache der Eiszeiten erschien diejenige noch am wenigsten unwahrscheinlich, welche diese Ursache in einer regelmäßigen Veränderung der schrägen Lage des drehenden Planeten zu seiner Bahnebene (der Ekliptik-Schiefe), oder richtiger, einer periodischen, allmählichen Verschiebung der Pol-Punkte suchte, — und zwar in der Richtung der gemäßigten Zonen; dadurch wären letztere, abwechselnd in den östlichen und westlichen Hemisphären, zeitweise zu arktischen geworden.

Aber alle Annahmen, welche solche irdische Ursachen vermuteten, wurden hinfällig durch neu entdeckte Tatsachen, — vor allem durch den oben mitgeteilten Nachweis ehemaliger, größerer Gletschereis-Bedeckungen auch in tropischen Gebieten beider Halbkugeln; es ging hieraus hervor, daß die ganze Erdoberfläche gleichzeitig von den Äußerungen der Glacialperioden betroffen wurde. Dafür war eine Ursache nur in kosmischen Veränderungen denkbar.

In der Einleitung ist denn auch hervorgehoben, daß unzweifelhaft Wirkungen astronomischer Art die regelmäßig wiederkehrenden, stärkeren Erkaltungen des Erdballes bedingt haben. Eine genügende Erklärung gibt die Voraussetzung periodischer Schwankungen in der Exzentrizität der Sonne zur Erdbahn, — in der Lage der Sonne außerhalb des Mittelpunktes der fast kreisförmigen Erdbahn. Heute liegt die Sonne beinahe in der Mitte, daher sind Winter und Sommer für die gemäßigten Zonen etwa gleich lang. Dieses Verhältnis veränderte sich zuungunsten des Sommers, sobald die Sonnenlage sich in der Richtung eines der Brennpunkte einer elliptischen Bahn verschieben würde, — von dem heutigen, ungefähren Mittelpunkt aus; dann würden die Sommer immer kürzer, die Winter immer länger werden, weil das Aphel (die Sonnenferne von der Erde während des Jahres) auf Kosten des Perihels wachsen würde. Die klimatischen Zustände der gemäßigten Zonen müßten sich dann mit der Zeit denen der kalten nähern, und

Digitized by Google

die der tropischen denen der gemäßigten. Nach Brückners Berechnung genügte eine Erniedrigung unserer durchschnittlichen Jahrestemperatur nur um 2—3 Grade, um bei uns eine Eiszeit zu verursachen.

Von astronomischer Seite ist der Zeitraum, welcher von der Sonnenlage in dem einen Brennpunkt der elliptischen Erdbahn bis zu dem anderen hin verstreicht, auf 100000 Jahre berechnet worden; das wäre ein Ergebnis, welches hinreichend mit den Rechnungen aus geologischen Tatsachen übereinstimmt, — wie beispielsweise mit der oben versuchten Zeitberechnung aus der Reisedauer der Wanderblöcke. Wir können uns daher mit dieser Theorie vorläufig zufrieden geben; warum freilich periodische Schwankungen in der Lage der Exzentrizität eintreten, das werden wir vielleicht nie genau erfahren. Aber das gilt auch für die Schiefe der Ekliptik und zahlreiche andere Tatsachen, — die Wissenschaft muß allezeit Stückwerk bleiben!

Nach jener astronomischen Zeitbestimmung wäre für jede Vergletscherungsperiode und jede Interglacialepoche eine Dauer von rund 50000 Jahren anzunehmen, — insgesamt also von 250000 Jahren von dem Beginn der skanischen bis zu dem Ende der berolinischen Vereisung. Das ist etwa der Zeitraum, welcher auch für die Entwickelung der lebenden Wesen während jener erdgeschichtlichen Abschnitte, — vor allem für die Entstehung des Menschengeschlechtes, — notwendigerweise vorausgesetzt werden muß. Desgleichen ist ein solches Maß zum mindesten erforderlich für die allmählichen Ausbreitungen und Rückgänge der Inlandeismassen, namentlich in Amerika; für die Entstehung der Hochgebirgsformen und der Flußtalbildungen; ferner besonders auch für das allmähliche Vordringen der Pflanzen- und Tiergesellschaften während der Interglacialzeiten, teilweise aus tropischen Gebieten über vormals von Gletschereis überzogene Zonen. Am augenfälligsten wird jene Vorbedingung sehr großer Zeiträume durch die kleinen, langsamen Schneckenformen, welche während des Interglacials, über gewaltige Flächenräume hin zum Teil, sich wieder nordwärts geographisch ausbreiteten.

Weiter oben sind als Beispiel für absolute, glaciale Zeitrechnung die skandinavischen Findlingsblöcke genannt, deren jeder zu seiner Fahrt nach Westdeutschland und Holland weit über 10000 Jahre gebraucht hat. Noch überraschender werden

Digitized by Google

sich solche Berechnungen in Amerika gestalten, wo grönländische Wanderblöcke eine sehr erheblich viel längere, — vielleicht die doppelte oder gar dreifache Reise zurücklegen konnten. Dort hat ferner der Niagarafall einen Maßstab für absolute Zeitrechnung, weit zurückreichend hinter die älteste geschichtliche Zeit, abgegeben. Durch Unterspülung des Gesteines geht dieser Wasserfall jährlich um einen Fuß rückwärts, hat also mehr als 30000 Jahre gebraucht, um die mehr als 30000 Fuß lange Schlucht unterhalb bis zu dem Ontariosee auszuhöhlen. Als oberste Schichten dieser Schlucht sind aber Möranenreste des berolinischen Glacials zugleich von dem Fluß durchschnitten worden, deren Entstehung folglich mehr als 30000 Jahre zurückliegt. Dieser Zeitraum würde sonach seit der letzten Eiszeit vergangen sein, — wir befinden uns etwa in der Mitte einer dritten, prähistorisch-geschichtlichen Interglacialperiode!

Digitized by Google

8. Der Mensch der großen Eiszeit.

In der Einleitung ist dargetan, wie man die einzelnen Hauptabschnitte der Erdgeschichte bezeichnen kann nach der stufenweisen Entwickelung der lebenden Wesen, nach dem jeweiligen Erstehen immer höher und mannigfaltiger gestalteter Pflanzen- und Tierstämme. Wie das dort in großen Zügen ausgeführt ist, so läßt es sich auch im Einzelnen weiter verfolgen; und so könnte man beispielsweise das ältere Tertiär als 1. die Epoche der Halbaffen bezeichnen, weil damals als höchst entwickelte lebende Wesen jene Grenzformen zwischen Raubtieren und Affen über die Erde hin herrschten, die Halbaffen oder Lemuriden, welche Kennzeichen von Bären, Katzen und Hunden in sich mit solchen von Affen vereinigen, und welche heute nur noch auf Inseln zwischen Afrika und Indien vorkommen.

Das mittlere Tertiär kann man 2. die Periode der Affen nennen, das obere Tertiär 3. die Zeit der Menschenaffen oder Anthropoiden (Anthropopithecus), welche damals zuerst in die Erscheinung traten; das ältere Quartär ist 4. die Epoche der Affenmenschen oder Pithecanthropen, der Grenzformen zwischen Affen und Menschen; und erst mit dem jüngeren Quartär beginnt 5. das Zeitalter des Menschengeschlechtes.

Die große Eiszeit umfaßt von diesen Epochen die beiden zuletzt genannten, von welchen

der Affenmensch von Java

die ältere Stufe bis jetzt noch allein vertritt. Der allgemeinen geologischen Lagerstättenverhältnisse dieses Fundes und der ihn begleitenden Säugetierreste ist oben ausführlicher gedacht; an dieser Stelle ist über letzteren selbst einiges hinzuzufügen. Es verhält sich mit diesem ähnlich, wie mit der ersten Entdeckung eines Schädelstückes von dem Neandertalmenschen seinerzeit bei Düsseldorf. Solange dieser, so vielen Unbequeme, noch allein in seiner Art dastand, stiegen sofort Zweifel auf an seiner normalen Bildung und an seinem Eiszeitalter; die Zweifel mehrten sich, — schließlich hielten nur noch ganz wenige Tapfere

Digitized by Google

gegen die „Macht der Autoritäten" an dem hohen wissenschaftlichen Wert des Neandertalers fest! — Daß dieser Wert vor allen Dingen in der gegebenen Tatsache der Gestaltung jenes Restes liegt, der Zwischenform, — die nun einmal nicht mehr aus der Welt zu schaffen ist, ich bedaure! —, und erst in zweiter Linie in der normalen Ausbildung und in dem Eiszeitalter, daran hatten, wie es scheint, die Autoritäten auch nicht entfernt gedacht.

Dem Javaner Menschenaffenrest ist es ganz so schlimm nicht ergangen, wie zeitweise dem Neandertaler; die Kritiker sind behutsamer geworden, mit Rücksicht auf etwa zu erwartende, weitere Erfunde. Doch ist auch dieser Javaner schon umstritten worden; Dubois, dem glücklichen Finder des Stückes, ist es gar nicht so leicht gemacht worden, die gebührende Anerkennung zu finden. Manche Forscher zählen noch jetzt diesen Rest einer besonderen Gattung von anthropoiden Affen zu, — nicht einer besonderen Grenzgruppe „Pithecanthropus", wie Dubois will, oder gar der ältesten Spezies des Menschengeschlechtes selbst. Gegenwärtig werden die Ausgrabungen auf Java durch eine mutige Frau, die Witwe Selenka's, wieder aufgenommen und werden hoffentlich neue Aufschlüsse über den Affenmenschen und seine Verhältnisse bringen.

Bereits in dem Jahre 1891 wurde auf Java in der Uferwand des Bengawanflusses, 1 Meter unter seinem Trockenpegel und mehr als 12 Meter unter dem Talboden, ein Zahn gefunden, der anfangs einer größeren Schimpanzen-Art, dann aber dem bald darauf nahebei entdeckten Schädeldach des Affenmenschen zugerechnet wurde. Der lateinische Name des letzteren (Pithecanthropus) und dessen wichtigste Kennzeichen waren durch Häckel schon 1868 aufgestellt worden; das erinnert an die Entdeckung des Planeten Uranus, der gleichzeitig von Herschel durch Rechnung, von Leverrier durch Beobachtung gefunden wurde. — Auch das berühmte Gemälde einer Affenmenschenfamilie von Gabriel Max, — des bedeutendsten anthropologischen Privatsammlers, — entstand vor der Auffindung des Pithecanthropus von Java.

Diejenigen Eigenschaften, welche dem Schädeldach des javanischen Affenmenschen eine Mittelstellung zuweisen zwischen dem höchsten Menschenaffen, dem Schimpanzen, und dem unten geschilderten Neandertalmenschen, sind vor allem: 1. die sehr

Digitized by Google

niedrige, flache Stirnwölbung, der „Index" der Anthropologen, und 2. die sehr stark, kammförmig, hervortretenden gewölbten Knochenbögen über den Augenhöhlen. Die gleichen Eigentümlichkeiten, nur nicht in so sehr hohem Grade, besaß nun eben auch

der Neandertalmensch

an seinem Schädeldach, welches außerdem an einzelnen Individuen eine gewaltige Knochendicke hatte, — erinnernd an ähnliche Vorkommnisse bei Negern und anderen niederen Menschenrassen der heutigen Zeit, die ja auch noch in der niedrigeren, flacheren Stirnform etwas an die extremen derartigen Verhältnisse der älteren Eiszeitmenschen gemahnen; ja sogar Spuren der Knochenkämme über den Augenhöhlen, bei letzteren, finden sich gelegentlich noch bei heutigen Australnegern, — man vergleiche nur die Abbildungen solcher in Lampert's bekanntem Werke „die Völker der Erde" (Heft 4) auf Seite 85 und 87.

Aber die entsprechenden Verhältnisse an den Schädeln der Neandertal-Art sind doch noch derart hochgradig, daß, wie schon Lyell betont hat, diese in bezug auf die Ausbildung der geistigen

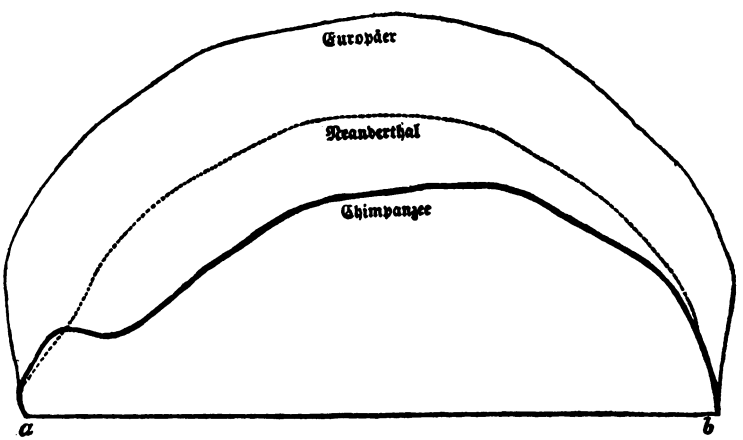


Fig. 11.

Längsschnitt der Schädeldecken des Europäers, des Neandertalmenschen und des Schimpanzen, um die Verhältnisse der Stirnhöhen (und damit die verschiedenen Intelligenzgrade) zu zeigen; *a* vorn, *b* hinten. Nach Lyell.

Digitized by Google

Fähigkeiten fast genau in der Mitte stand zwischen dem niedrigsten heutigen Australneger und dem Schimpanzen (siehe Fig. 11). Dem javanischen Affenmenschen steht der Neandertaler sehr viel näher, als dem Australneger; die beiden ersteren bilden zusammen sichtlich eine gemeinsame, natürliche Gruppe, sind durch verhältnismäßig nur geringe Abstufung voneinander geschieden, — immerhin weit genug, um gesonderte wissenschaftliche Namensbezeichnungen für beide gerechtfertigt erscheinen zu lassen.

Man faßt daher am richtigsten den Pithecanthropus erectus mit dem Homo neandertalensis unter der Gruppe der Pithecanthropen zusammen, die anthropologisch leitend ist für die Zeit vom Saxonium einschließlich bis zum Beginn des Beroliniums.

Die Reste von Neandertalmenschen (Homo neandertalensis oder primigenius) sind bisher fast alle in Höhlen gefunden worden. Der Name stammt von einem so benannten Tälchen zwischen Düsseldorf und Elberfeld, wo Fuhlrott 1857, in einer etwa 20 Meter über dem Talboden gelegenen (jetzt zerstörten) Höhle, unter der Lehmschicht den ersten Fund jener Art machte. Letzterer bestand in dem Schädeldach („Calotte") und den meisten sonstigen Knochen eines erwachsenen Mannes, und wurde zuerst von Schaaffhausen beschrieben und abgebildet. Dieser und Huxley bemerkten bereits, daß die Neandertalmenschen auch in der abgeflachten Gestaltung des Hinterhauptes, sowie in der geraden Richtung der Schuppen-Naht sehr affenähnlich gewesen sind.

Im Jahre 1887 folgte ein weiterer Fund von Resten des Neandertalmenschen, der von Puydt-Loheft in der belgischen Mammutgrotte von Spy gemacht wurde; diese Reste sind in Lüttich, während die rheinischen zu Bonn sich befinden. Erstere bestehen aus zwei Schädeldecken, einem Unterkiefer und sonstigen Knochen. Letzterer entspricht in seiner Gestaltung völlig den affenähnlichen Eigenschaften der Schädeldecken; er ist stark „prognath", — die Zahngegend ist weit nach vorn gerichtet und beweist somit das ehemalige Vorhandensein kräftig aufgeworfener Lippen und eines gewaltigen und schnauzenartig vorstehenden Mundes.

Mit diesen Resten sind bei Spy zahlreiche Steinwerkzeuge und Skeletteile von Tieren der letzten Vergletscherungszeit ent-

Digitized by Google

deckt worden; aber es sind auch Schichten jugendlicheren Alters in derselben Höhle vorhanden gewesen, welche menschliche Geräte aus späten Abschnitten der berolinischen Glacialepoche, — teilweise vielleicht sogar aus nachglacialer Zeit enthielten.

Aus Lös von Podbaba bei Prag beschrieb Anton Fritsch 1884 eine Schädeldecke, welche offenbar von einem jugendlichen Neandertal-Fräulein herstammt; an gleicher Stelle waren Reste von Mammut, sibirischem Nashorn und Renntier erbeutet und gleichfalls zu Prag aufbewahrt worden.

Der Neandertal-Mensch der helvetischen Interglacialzeit.

Es ist wohl zu beachten, daß alle diese älteren Funde von Resten des Neandertalmenschen entbehrlich geworden sind durch die neuen in Folgendem geschilderten, und jetzt mehr zu rein geologischer Bedeutung herabgesunken sind. Wer die letzteren kennen muß (sie standen sogar in den Tagesblättern) handelt also mit betrügerischem Vorbehalt (reservatio mentalis), wenn er jetzt noch die in dieser Hinsicht längst gescheiterte Autorität Virchow's öffentlich aus dem Schutt hervorzieht.

Durfte hierin kürzlich ein jesuitischer Dilettant sein „weltstädtisches" Vortragspublikum hintergehen und öffentlich düpieren, so geschah letzterem vollkommen recht; denn es konnte zur Genüge vorher wissen, was ihm bevorstand. Wenn aber ein preußischer Zoologe, der sich „Vertreter der vorurteilsfreien Wissenschaft" nennen läßt, dann die Keckheit hatte, angesichts unserer großartigen Errungenschaften, die Abstammung unseres Geschlechtes von Menschenaffen öffentlich noch als „Spekulation" zu bezeichnen, so ist er um ein Jahrhundert (Lamarck) in der Entwickelung der Wissenschaft rückständig; oder, man muß fragen: worauf mag der mit solchem und ähnlichem „philosophischen" Geschwätz wohl „spekulieren"?

Die mit mathematischer Notwendigkeit aus den im Folgenden geschilderten Tatsachen sich ergebenden Schlußfolgerungen selbst zu ziehen, kann man dem gesunden Menschenverstande, jedem unbefangenen Kinde überlassen: das so gewonnene Urteil wird auf alle Fälle richtiger sein, als das jener gelehrten Herren.

Digitized by Google

Geradezu überwältigend war die oben bereits erwähnte Entdeckung der Reste von etwa 300 Neandertalmenschen in der kroatischen Höhle bei dem Badeorte Krapina-Töplitz durch Gorjanovic-Kramberger, — sämtlich zu Agram —, welche dieser in einem größeren Werke beschrieben hat. Dadurch wurde die vorherige Kenntnis der Neandertal-Art nicht nur in erschöpfender Weise bestätigt, sondern sehr wichtige, neue Tatsachen wurden noch hinzugefügt. So ergab sich unter anderem, da Individuen der verschiedensten Altersentwickelung nachgewiesen wurden, — daß, ganz wie bei den Menschenaffen, die Knochenkämme der Augenbrauenbögen bei jugendlichen Vertretern noch kaum oder nur schwach ausgebildet sind; aus diesem Grunde zum Teil sieht der Schädel eines Jungen von Menschenaffen erheblich menschenähnlicher aus, als von ausgewachsenen Exemplaren.

Sehr viel bemerkenswerter aber sind scharfsinnige Beobachtungen an Schädelknochen von Krapina und anderen Orten, welche auf eine noch mangelhafte Entwickelung des Sprachvermögens bei den Neandertalmenschen hinweisen. — Das Sprachvermögen des Menschen war sozusagen der letzte „Strohhalm", an welchen sich die Anhänger der Wunderabstammung unseres Geschlechtes noch anklammerten. Aber die Sprache ist jedem anderen lebenden Wesen vergleichbar; auch sie ist nichts Bleibendes, Feststehendes, sie ist aus einfachsten Anfängen entstanden und in steter Weiterbildung begriffen. Wir haben sogenannte todte Sprachen; und wie heute, gleichsam als Nachwehen einer Entwickelung des Geschlechtes in Hunderttausenden von Jahren, noch niedrige Menschen-Rassen verschiedener Abstufungen auf der Erde verbreitet sind, so zeigen uns die heutigen, verschiedenen, wenn auch verhältnismäßig geringen Höhengrade der menschlichen Sprache in der Welt die letzten Spuren aus der untergegangenen Sprachgeschichte der großen Eiszeit. Wie das Menschengeschlecht selbst als solches, nach den geologischen Tatsachen, so hat sich sein Denkvermögen, und damit sein Sprachvermögen, allmählig im Verlaufe Hunderttausender von Jahren aus niedrigsten Anfängen zu dem entwickelt, was es heute vorstellt. —

Die Muskulatur, welche die Sprachfähigkeit ermöglicht, (so der Genioglossus-Muskel) läßt da, wo sie an die Kiefer angeheftet ist, auf diesen gewisse Unebenheiten zurück, welche

Digitized by Google

an den Knochen der Neandertaler von Krapina noch mangelhaft entwickelt sind.

Von größter Bedeutung sind ferner die Spuren menschlicher Tätigkeit, und zum Teil die Tierreste, welche bei den Skelettüberbleibseln des interglacialen Krapinamenschen gefunden worden sind. Denn als helvetisch interglacialen Alters erweisen sich die dortigen Neandertaler, nach Obigem, durch die in ihrer Lagerstätte häufigen Zähne der großen, vorbildlichen Stammrasse des Merckischen Nashornes, und zwar weisen verschiedene, in Nachfolgendem berührte Umstände darauf hin, daß hier die Mosbacher Stufe vorliegt. Die Bodenbildung der Krapinahöhle ist mehr sandiger, als (wie sonst in solchen Grotten) toniger Beschaffenheit; und in diesem eingeschwemmten Sand lagen die Menschenknochen nesterweise mit den Tierknochen noch an den alten Feuerstellen; Holzkohlenstückchen und angebrannte Skeletteile beweisen, daß diese Urmenschen den Gebrauch des Feuers schon kannten.

Unter den unverkennbaren Speiseresten befinden sich auch viele menschliche Gebeine, — als Beleg dafür, daß die Jagd in diesen Gebieten zeitweise weniger ergiebig war, und die Leute zu Kannibalen wurden. Ihre in großer Zahl zurückgelassenen Steinwerkzeuge sind aus einem grauen, formlosen Kieselgebilde der dortigen Gegenden angefertigt; es sind meist kleine Splitter ohne irgendwelche bezeichnende Gestaltung, die mehr zum Schaben und Kratzen, als zum Schneiden und Stechen geeignet waren. Rutot hat für solche ursprünglichste Vertreter menschlicher Werkzeuge den Namen „Eolithe" erfunden.

Teilweise sind aber die Steingeräte von Krapina schon größer, — bis etwa zu der Länge eines Fingers, — und besser bearbeitet; diese lassen deutlich die Gestalten von Messern, Schabern, Spitzen von Pfeilen oder Lanzen erkennen, — solchen von Moustier in Frankreich, welche unten beschrieben sind, am ähnlichsten. (Sogenanntes „Mesvinium".)

Man bezeichnet die mehr oder minder roh zugehauenen Steinwerkzeuge der großen Eiszeit als palaeolithische, im Gegensatz zu den teilweise fein polierten und auch sonst weit vollkommener gearbeiteten, neolithischen der nachglacialen Urgeschichte. — Was nun die palaeolithischen Geräte von Krapina doppelt wertvoll macht, ist die Tatsache, daß der

Digitized by Google

solche Krapina-Werkzeuge offenbar aus Südosteuropa mitgebracht hatte; ein derartiges, in Taubach ausgegrabenes befindet sich in der Staatssammlung zu München und ist von Portis in seiner Schrift über das Merckische Nashorn abgebildet (siehe Figur 12); es kann als Schaber oder Lanzenspitze gedient haben. Dies ist der einzige zu Taubach gefundene und überhaupt aus den dortigen Ländern bekannte Stein, welcher die formlos kieselige Beschaffenheit und graue Farbe der Krapinageräte hat; die sehr zahlreichen anderen, zu Taubach erbeuteten Splitter und Werkzeuge sind fast alle baltischer Feuerstein (Flint), aus der ehemaligen, nordischen (saxonischen) Grundmoräne des Taubacher Tales herrührend, — bis auf wenige Stücke von weißem Quarz. Es sind, wie zu Krapina, meistens Eolithe; verhältnismäßig nur wenige Pfeilspitzen, Messer, Schaber oder Lanzenspitzen von ähnlichem Gepräge, wie zu Moustier, aber ohne die Spuren der dortigen feineren Bearbeitung, befinden sich darunter.

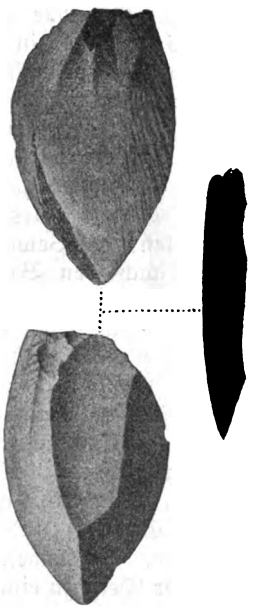


Fig. 12.

Mesvinisches Werkzeug aus dunkelem Kieselgebilde, in 1/2 der natürlichen Größe von drei Seiten dargestellt; aus helvetischem Interglacial Taubachs, wohl dorthin von den Krapina-Menschen mitgebracht. Zu München (nach Portis).

Zu Taubach sind aber auch schon menschliche Verarbeitungen von Knochen, Hirschhorn und Zähnen gefunden worden, unter anderem ein Knochendolch aus Bärengebein (siehe Figur 13), — ganz ähnlich den von Südseeinsulanern unserer Zeit noch gebrauchten, aus menschlichen, entsprechenden (Radius-)Knochen angefertigten Dolchen. Auch die Steinmesser-Form des helvetischen Interglacials hat sich, — durch so lange, lange Zeiträume hindurch, — bis zu den Indianern unserer Geschichte erhalten.

Ein Taubacher Geweihstück des Edelhirsches, mit der altertümlichen hohen Lage des Augensprosses (wie

Digitized by Google

bei dem Axishirsch), ist in ganz entsprechender Entfernung über der Rose geradflächig abgeschnitten, wie die Geweihstücke der Pfahlbauten, welche dort als Hefte für polierte Steinbeile gedient haben; es scheint sonach, als ob schon die Taubacher Urmenschen sich des Hirschhornes zu dem gleichen Zweck bedient hätten. Ich habe das Stück in Figur 9 auf Tafel 27 meiner Hirschmonographie abgebildet. In der Textfigur 16e desselben Werkes nun ist gerade so ein Geweihstangenende (nur etwas größer) dargestellt, welches aus der Süßenborner Stufe des helvetischen Interglacials herrührt. Es trägt ganz die gleiche Spur menschlicher Tätigkeit, und ist sonach der älteste bisher bekannte Beleg menschlicher Anwesenheit in Europa. Offenbar wanderten die während der saxonischen Vergletscherungszeit in den Tropen entstandenen Affenmenschen zu Beginn des helvetischen Interglacials mit dem Merckischen Nashorn in Europa ein, und entwickelten sich dort in dieser Periode allmählich, fortschreitend, zu der Neandertal-Art.

Zu Taubach sind auch Holzkohlenstückchen und angebrannte Knochen in Menge gefunden worden, — selbst eine Art von Herd in Gestalt eines innen ausgebrannten Unterkiefers des Urelefanten; ein Beweis, daß die alten Taubacher mit Steingeräten auch den Brand von Krapina mitgebracht hatten. Den dortigen Kannibalismus hatten sie aber, unter den sichtlich äußerst günstigen neuen Jagdverhältnissen, offenbar abgelegt; von Menschenresten selbst ist zu Taubach, unter der gewaltigen Menge der dortigen Jagd- und Speiseabfälle, nur ein Zahn gefunden worden!

Was zu Taubach fast ganz fehlte, die menschlichen Skelett-Teile, das gab es zu Krapina in überreicher Menge; und was hier von geringem Umfang war, — das Gesamtbild der damaligen Tierwelt und Flora, das lieferte Taubach in Hülle und Fülle. So haben sich diese beiden Fundorte in unvergleichlicher Weise zu einem großartigen Gemälde der damaligen Welt ergänzt.

Welches Himmelreich für einen Waidmann waren die Jagdgründe der Neandertaler von Taubach! Rings aus den üppigen Urwäldern von Eichen, Eschen, Buchen, Ahorn, Weiden, Wallnuß, Birken, Stecheichen, Kiefern, Eiben, Tannen und vielen anderen kamen die Tiere zur Tränke an den großen, oben geschilderten, von dem Fluß durchströmten See, an dessen

Digitized by Google

Oberende sich die Ansiedelung der alten Taubacher befand. Da tummelte sich der gewaltige Urelefant, das größte Landsäugetier aller Zeiten, das mit den anderen unten beschrieben ist; von ihm hat der Urmensch in dem Uferwasser ein wahres Magazin von Stoßzähnen angelegt, die er noch nicht zu benutzen verstand. Da kamen in Menge das riesige Merckische Nashorn und der ebenso gigantische Wisent oder Auerochs; Hirsche in großen Rudeln, unter ihnen der Belgrandische Riesenhirsch, und Scharen mächtiger Wildpferde und Wildesel erschienen; Wildschweine, sehr viel größer, als die heutigen, auch Rehe, und Massen von Bibern ergänzten die Gesellschaft der größeren Pflanzenfresser. Unter ihnen richtete nicht nur der Mensch Verheerungen an, der die größeren wohl in Fallgruben erlegte; auch Raubtiere waren ihre Feinde, die gleichfalls ihre heutigen Vettern meist sehr erheblich an Größe übertrafen. Da hausten der Löwe und der Panther, Luchs und brauner Bär in Masse, Hyänen, Wölfe, Dachse und Fischottern. Allmählich trafen, als Vorboten der kommenden berolinischen Eiszeit, schon vereinzelte Mammute und Rentiere wieder ein.

Fig. 13.

Knochendolch aus der Kulnahöhle in Mähren, in $^1/_2$ der natürlichen Größe; einem zu Taubach in helvetischem Interglacial gefundenen sehr ähnlich. Nach Krschiz.

Sehr bemerkenswert ist auch die Gesellschaft der Schneckentiere, welche damals dort verbreitet war. Außer den heute noch dort heimischen Arten, wie Weinbergschnecke, Garten-, Wald- und Obstschnecke, Flußmuschel und zahlreichen anderen, lebten da viele Vertreter jetzt nur in Südeuropa und weiterhin vorkommender Formen; so, außer den schon erwähnten südfranzösischen Belgrandien: die alpinen Zoniten, die Wienerwaldschnecke und die südrussisch-persische, schwarzlippige Schnecke in Menge; ferner eine jetzt bis Böhmen nordwärts verbreitete Clausilie und die große, scharfkantige Kreiselschnecke des Banates.

Digitized by Google

Der Mensch der letzten Eiszeit.

Nach Obigem sind die Kalksande mit Spuren des Neandertalmenschen von Taubach • dort von harten Süßwasserkalken in starken Bänken überlagert, welche Glacialtier-Überreste weniger selten enthalten und von dem Lös der letzten berolinischen Vergletscherungszeit bedeckt sind. Zu Cannstatt bei Stuttgart geht der sehr ähnliche, interglaciale Süßwasserkalk, der dort auch Blattabdrücke des Buchsbaumes (wie des Feigenbaumes und Lorbeers bei Paris) geliefert hat, nach oben sogar ganz allmählich in Lös über, der viele Mammutreste birgt, und enthält da schon Überbleibsel des vorbildlich glacialen, sibirischen Nashornes. Die älteren, eigentlich bezeichnenden Schichten des Taubachiums scheinen dort gar nicht vorhanden zu sein.

Mit dem Hereinbrechen der letzten Glacialepoche verschwanden die großen Säugetiergestalten des quartären Helvetiums dauernd aus Europa; in den Tropen hat sich das Flußpferd bis heute erhalten; einige seiner interglacialen Begleiter mögen sich dort wenigstens bis in die berolinische Eiszeit hinein noch verbreitet haben. Denn es ist nicht unmöglich, daß Schichten mit Resten der asiatischen („namadischen") Rasse des Urelefanten, in Indien und anderen Ländern Asiens, etwas späterer Entstehung gewesen sind, als unser helvetisches Interglacial.

Auch die Neandertalmenschen haben sich sicher in Scharen, mit den Tiergestalten südlicheren Gepräges zusammen, zu Beginn der berolinischen Eiszeit wieder aus unserer gemäßigten Zone nach der tropischen hin geographisch ausgebreitet, und in diesen Gebieten affenähnliche (pithekoide) Merkmale länger, — bis in die geschichtliche Zeit hinein, — bewahrt. Teilweise jedenfalls blieben aber diese Urmenschen während der letzten Glacialepoche in Europa zurück, wie die erwähnten Funde von Spy und Podbaba, — und wohl auch derjenige des Neandertales selbst, — beweisen. Diese, die an ihrer bisherigen Heimat zäh festhielten, trotz der immer ungünstiger werdenden Verhältnisse des Klimas, wie auch der pflanzlichen und tierischen Umgebung, — diese waren es, welche, gerade im Kampf mit den widrigen Lebensbedingungen, zuerst sich aufstrebend über die Neandertaloiden hin zu den ältesten Menschen unserer Art entwickelten.

Digitized by Google

Mit ihnen blieben ferner die großen Raubtiere: Löwen, Panther, Bären, Hyänen und Wölfe, gleichfalls gewaltige Nimrode, die daher ebenso dem ungünstigsten Klima sich anpassen können, wenn sie so überreiche Jagdbeute finden, wie damals bei uns. Aber auch aus ihnen schufen die veränderten Verhältnisse neue eigenartige Formen; so entstand beispielsweise der Höhlenbär, weitaus der riesigste seines Geschlechtes, welcher während des Helvetiums noch nicht vorhanden war.

Die Neandertaloiden, wie ich sie genannt habe, sind vorbildlich vertreten durch zwei Schädelfunde aus dem Lös von Brünn, welche Makowsky abgebildet und beschrieben hat. Die Kopfbildung, insbesondere die Stirnhöhe, kommt derjenigen des heutigen Europäers bereits ganz nahe; sie erinnert aber in ähnlicher Weise, wie diejenige der oben herangezogenen Abbildungen von zwei Australnegern, noch an den Schädelbau des Neandertalmenschen, — namentlich gleichfalls durch entsprechende (jedoch viel weniger starke) Entwickelung der Querwülste über den Augenhöhlen; auch die Kieferbildung ist noch etwas „prognath", — mit zurücktretendem Kinn und vorwärts gerichtetem Gebiß.

Dies ist sonach eine europäische Menschenrasse gewesen, welche schon fast auf der Stufe der heute in Australien oder Afrika lebenden, am tiefsten stehenden Vertreter unseres Geschlechtes sich befand. Weniger bedeutende Funde von Resten solcher Neandertaloiden sind auch sonst noch in eiszeitlichen Schichten Böhmens, Mährens und anderwärts gemacht worden.

Späteren Entwickelungsstufen des Beroliniums gehören offenbar diluviale Schädelfunde an, welche in Frankreich, Belgien und sonst entdeckt worden sind; die berühmtesten derselben sind diejenigen aus den Höhlen von Cro-Magnon und Engis. Sie enthalten noch Kennzeichen niederer Rassen, scheinen aber doch schon von Leuten herzurühren, welche den heutigen Eskimos, teilweise sogar den Lappländern, recht nahe stehen mußten. Sie sind in Nachfolgendem als „Euanthropen" unterschieden.

Entsprechend der hervorgehobenen Entwickelung der menschlichen Schädelbildung während der letzten Glacialepoche, — von den Neandertalern über die Neandertaloiden zu den Euanthropen, — verhält sich die allmähliche Ausbildung der mensch-

Digitized by Google

lichen Kunstfertigkeit, welche ein Ergebnis der zunehmenden geistigen Begabung war und sich aus den berolinisch-eiszeitlichen Erfunden in reichstem Maße nachweisen läßt.

Als leitender Maßstab in dieser Hinsicht haben immer die Arbeiten aus Stein gegolten, nach denen ja auch die zwei großen Abteilungen, der paläolithischen und der neolithischen Kulturepoche, gemacht worden sind, noch ehe man die Bedeutung der Eiszeit für diese menschliche Entwickelung kannte. — Unter den sehr zahlreichen „paläolithischen Stationen" nun (oder Fundorten älterer Steinwerkzeuge), welche sich fortwährend durch neu entdeckte vermehren, haben von Anfang an diejenigen Frankreichs an Masse und Mannigfaltigkeit der aufgefundenen Gegenstände sich ausgezeichnet; um die Gewinnung und Abbildung derselben haben sich dort besonders viele Forscher verdient gemacht, wie Boucher de Perthes und Mortillet, dessen Söhne jetzt das sehr nützliche Buch „Musé préhistorique" herausgegeben haben. In Paris gibt es auch bisher die einzige Schule für Paläanthropologie.

Es ist daher begreiflich, daß in Frankreich zuerst eine Einteilung jenes großen Steinmateriales versucht werden mußte auf Grundlage französischer Fundorte. Noch heute kann man im allgemeinen diese, in Nachfolgendem kurz beschriebene Unterscheidungsweise festhalten; freilich hat sie durch die oben geschilderten glänzenden Forschungsergebnisse der neueren Zeit, besonders durch die zahlreichen Funde von Menschenresten selbst, — sehr, sehr viel von der früher ihr beigelegten Bedeutung verloren; und ganz verkehrt ist es, ihr noch jetzt mehr Wert beizumessen, als denjenigen bestimmter, herausgegriffener Phasen einer fortschreitenden menschlichen Handwerks-Entwickelung. An die Stelle dieser früheren anthropologischen Einteilung der letzten Vergletscherungsperiode tritt jetzt in erster Linie die obige von den drei Stufen der Neandertaler, der Neandertaloiden und der Euanthropen.

Vier paläolithische Stufen sind es, die man bezeichnet hat, und die hier ihrem Alter nach aufgeführt sind:

1. Das Chellium (Chelléen der Franzosen) hat seinen Namen von dem Orte Chelles bei St. Acheul, unweit von Amiens und Abbeville im Tale der Somme, — also in der Nähe der normannischen Küste. Die Chellium-Werkzeuge liegen dort in altem, eisenschüssigen Talbodensand des Flusses, an dem

Digitized by Google

Talrand in ansehnlicher Höhe über dem jetzigen Wasserspiegel, welche den höheren Lagen des rheinischen Talflächenkieses entspricht; das abgerollte Aussehen mancher Geräte beweist, daß diese nicht etwa erst nachträglich in den Sand gekommen sein können, sondern wirklich zugleich mit demselben während der berolinischen Eiszeit da abgelagert sind.

Diese Chellium-Werkzeuge (siehe Figur 14) bestehen aus dem Feuerstein oder Flint der dortigen Kreidebildungen; die rohe Art ihrer Bearbeitung durch Menschenhand entspricht noch annähernd derjenigen der eolithischen und der besser gearbeiteten aus dem helvetischen Interglacial von Krapina und Taubach; aber ihre Größe und gleichmäßige Gestaltung bekundet einen augenfälligen Fortschritt in der Ausbildung des Handwerks.

Fig. 14.

Bezeichnendes Steinwerkzeug des Chellium von S. Acheul in der Normandie (aus Feuerstein), von der breiten Seite in 1/2 der natürlichen Größe abgebildet. Nach Mortillet.

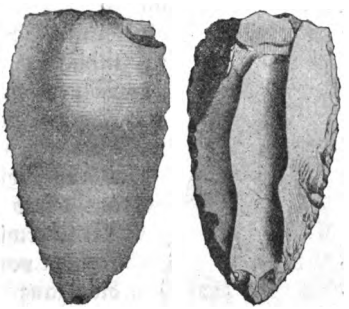


Fig. 15.

Flaches Feuerstein-Werkzeug des Moustierium von Le Moustier, in 1/2 der natürlichen Größe von den zwei breiten Seiten her dargestellt. Nach Mortillet.

Manche sind so groß etwa wie eine Hand, und auch in der flachen, an einem Ende meist zugespitzten Form erinnern sie an die Umrisse einer Hand.

Sehr ähnliche, große und roh gearbeitete Geräte, — wohl der Urgestalt des „Keltes“ oder Steinbeiles entsprechend, — sind von britischen Fundstellen bekannt, wie beispielsweise von dem roten Hügel bei Thetford (in der Sammlung von Lartet); es ist daher wahrscheinlich, daß die Besitzer der Chellium-Kelte sich über den damals trocken liegenden Ärmel-Kanal hinüber

Digitized by Google

aus den nordfranzöſiſchen Gegenden bis nach England ausgebreitet haben.

2. Das Mouſtiérium („Mouſtérien" der Franzoſen) heißt ſo von der Höhle Le Mouſtier in den Voralpen Frankreichs, wo Steinwerkzeuge in Menge gefunden worden ſind. Nur wenige ſind etwa ſo groß oder größer, als die längſten Chellium-Geräte; die durchſchnittlichen Maße ſtehen zwiſchen denen der letzteren und der interglacialen von Krapina und Taubach etwa in der Mitte. In der Art der Bearbeitung haben die Menſchen des Mouſtierium ſichtlich eine etwas höhere Stufe erreicht, als diejenigen des Chellium; ſehr viele Werkzeuge von Le Mouſtier ſind an den ſcharfen Kanten ſorgfältig mit zahlreichen, kleinen Abſplitterungen zugeſchärft (ſiehe Figur 15).

Alle vier Stufen des franzöſiſchen Paläolithikum enthalten Geräte aus dem in dieſem Lande ſehr verbreiteten Feuerſtein der Kreide, ſo auch

3. Das Solutréikum (Solutréen), nach einer paläolithiſchen Fanggrube für Wildpferde bei Soluté ſo genannt, die den damaligen Jägern offenbar zugleich als Abfallgrube gedient hat. Es ſcheint faſt, als wären dieſe Leute ſchon imſtande geweſen, das Pferd zu zähmen, denn die Reſte dieſer Art überwiegen dort auffallend. Die kleinen Spitzen von Lanzen und Pfeilen, für welche die ganz dünne Lorbeerblatt-Geſtalt am bezeichnendſten iſt (ſiehe Figur 16), erinnern in der feinen, aus ſehr zahlreichen Kleinſchlägen beſtehenden Arbeit ſchon ſehr an die bewundernswerten Erzeugniſſe der neolithiſchen, nachglacialen Zeit, — an die zerbrechlichen langen Dolchmeſſer aus Stein, das älteſte Vorbild des Siegfrieds-Schwertes. Die letzte Entwickelungsſtufe endlich,

Fig. 16.

Sehr flaches, lorbeerblattförmiges Feuerſteinwerkzeug des Solutréicum von Soluté. Anſicht der Breitſeite, nach Mortillet, in 1/2 der natürlichen Größe.

4. das Magdalenium, wurde durch die reichen Erfunde aus der Höhle La Madelaine in der Dordogne begründet. Die lange ſchmale Meſſerklingenform (ſiehe Figur 17), von ſtarken Steinklötzen (ſogenannten Nucleus) in Menge ringsherum abgeſpalten,

Digitized by Google

herrscht da unter den Flintgeräten vor. Der magdalenische Zeitabschnitt fällt ganz in das Ende der letzten Vergletscherungsperiode; das ist aber in diesem Fall weniger aus dem Entwickelungsgrad des Steinhauer-Handwerks ersichtlich, als aus den Geräten von Renntierhorn, Knochen und sonstigen Stoffen. Diese zeigen die ganze Fülle des erheblichen Fortschrittes, welchen das Menschengeschlecht nun während der Wiederkehr günstigerer, klimatischer Verhältnisse gemacht hatte. Noch waren die Leute zum Teil Höhlenbewohner, Troglodyten; aber sie verstanden es, ihre ursprünglichen Behausungen durch vielerlei Annehmlichkeiten zu verschönern. Da gab es allerlei Hefte und Griffe aus Hirschgeweih, mit mannigfachen, ursprünglichen Verzierungen, oder mit den roh eingeritzten Umrissen von Wildpferden, Renntieren, Fischen und anderen, — die berühmte Platte aus Mammut-Elfenbein nicht zu vergessen (siehe Figur 19), mit der kindlich einfachen Darstellung des Riesentieres selbst! Da waren wiederum Knochendolche und zahlreiche andere Geräte aus demselben Stoff, gestaltet wie Meisel, Anfänge von Löffelbildung, Pfriemen und Nadeln, die auf weibliche Arbeiten deuten. Schmuckgegenstände bestanden in Anhängseln, deren erste Spuren schon bei den alten Taubachern vorkommen, bei den Magdaleniern aber zum Teil schon Nachbildungen von Tiergestalten, wie Renntier und Mammut, vorstellen; durchbohrte Stücke für Ketten, und zahlreiche, zum Teil rings verzierte Angelhaken mit zwei oder auch sehr viel mehr Widerhaken sind in den Höhlen ausgegraben worden. Da lagen ferner Stücke von gelbem Ocker, mit dem die Leute sich bemalt zu haben scheinen, und die Wände mancher Höhlen sind mit den roh entworfenen Umrissen von Tieren geschmückt. Unterkieferäste des Bären sind stellenweise als einfachste Hacken benutzt worden, indem das Gelenkende als Griff und der große Eckzahn statt des Eisens diente. Auch die ältesten Anfänge der Töpferei zeigen sich bereits; diese scheint dadurch erfunden worden zu sein, daß man hölzerne oder geflochtene Schalen, durch einen Tonmantel

Fig 17. Feuerstein-Messerklinge aus Magdalenium von La Madeleine; breite Seite in 1/2 der natürlichen Größe. Nach Mortillet sen.

Digitized by Google

geschützt, über Feuer stellte, zum Erwärmen von Flüssigkeiten. Sogar Runen-ähnliche Gravierungen hat man aufgefunden; das Magdalenium scheint sonach die Uranfänge der Literatur zu bezeichnen, wie der Pithecanthropus diejenigen der Sprache.

Sehr viele Anzeichen einer Kulturentwickelung lassen sich also in dem Magdalenium erkennen, welche in ausgebildeterer Weise noch bei Eskimos und anderen nordischen Stämmen der geschichtlichen Zeit wieder anzutreffen waren.

Manche Magdalenier-Höhlen, wie diejenige von L'Herm in der Dordogne, waren früher die Zufluchtsstätte des Höhlenbären, Höhlenlöwen und anderer Tiere, ehe diese durch den Menschen von dort verdrängt wurden; denn die Skeletteile dieser gewaltigen Räuber sind nebst ihren Beuteresten in Menge aus dem Höhlenboden gewonnen worden. Das Mammut war in der magdalenischen Epoche, nach der Seltenheit seiner Überbleibsel zu schließen, bereits von dem Menschengeschlecht größtenteils ausgerottet worden; von dem sibirischen Nashorn findet sich kaum noch eine Spur.

Unter den so sehr zahlreichen paläolithischen Stationen der letzten Glacialepoche aus England, Deutschland, Österreich, Belgien, der Schweiz und anderen Ländern kann man im allgemeinen nur zwei von den französischen Werkzeugs-Stufen wiedererkennen, — eine ältere und jüngere berolinische Entwickelung, von welchen erstere etwa dem Moustierium, letztere dem Magdalenium entsprechen würde; das Solutréikum ist sonst gar nicht, das Chellium nach Obigem nur in England deutlich ausgesprochen.

Unter den paläolithischen Erfunden der älteren Stufe sind als anthropologische Stationen des Lös besonders bemerkenswert diejenigen von Přschedmost in Mähren, von Thiede in Braunschweig, von dem Unkelstein bei Bonn und von Munzingen bei Freiburg; sie sind unter anderen beziehungsweise von Maschka, Nehring, Schwarze und Steinmann beschrieben worden. Das Vorkommen von Přschedmost ist eigenartig durch das ganz erhebliche Überwiegen von Resten des Wolfes und des Mammutes; von diesen beiden Tierarten, von welchen die erstere sonst in Lösschichten äußerst selten ist, sind dort viele Hunderte von Individuen auf beschränktem Raume begraben gewesen.

Digitized by Google

Der Lös von Thiede und Westeregeln hingegen zeichnete sich aus durch das starke Vorwalten der Skeletteile von Tierformen der norwegischen Fjeldene und Sibiriens oder sonst des fernen Ostens, welche anderwärts in dem Lös nicht häufig sind; da waren Lemming und Pfeifhase, Schneehuhn und Ziesel, Hermelin und Saiga-Antilope, Springmaus und Schnee-Eule, Polarfuchs und viele andere, zum Teil in sehr großer Menge von Überbleibseln, — neben den Resten zahlreicher anderer Löstiere vertreten. Es ist klar, daß diese Gesellschaft in den ebeneren Gegenden an dem Rande der Gebirge sich immer noch heimischer bei uns fühlen mußte, als in den Bergen selbst.

Die Umgebung des Unkelsteines an dem Rhein hat aus dem Lös mehr Reste alpiner Tierarten geliefert, als sonst vorgekommen sind. Da lagen die Knochen des Murmeltieres, die auch bei Aachen ausgegraben wurden; bei Ems ist der Steinbock neben dem Polarfuchs in dem Lös nachgewiesen, in belgischem Höhlenlehm sogar die Gemse. In dem Lös bei Coblenz fanden sich dagegen Schädel des arktischen Moschus-Schafes, wie bei Berlin in dem dortigen Interglacialkies. — An dem Oberrhein sind die Lösverhältnisse wohl etwas abweichend, weil von Basel bis Mainz die Talbildung vor der Eiszeit im wesentlichen schon vorhanden war, und zwar in sehr weitläufiger Ausdehnung. Nach der Gestalt der Steingeräte gehört aber die palaeolithische Station von Munzingen einer älteren Stufe an; die Tatsache, daß dort Renntierreste in besonders großer Anzahl entdeckt worden sind, beweist in diesem Falle wohl nur dasselbe, was gleichfalls aus den Beschreibungen der vorher erwähnten Fundorte hervorgeht: daß die Tiere, gerade wie auch heute in unseren Gegenden und sonst, ebenso damals örtlich verschieden verteilt waren und ihre bevorzugten Wohnsitze hatten. Das Renntier lebt jetzt in den Tundren Canadas und Sibiriens, aber nicht minder auf Inseln, und wiederum auf den Gletschern der norwegischen Hochgebirge (Jotunheims) wild. In dem Lös sind sonst Reste dieser Art wohl nirgends in so großer Ansammlung, wie bei Munzingen, gefunden worden; sie ist nach Obigem, in solcher Menge, eigentlich allgemeiner bezeichnend für die Höhlenschichten des Magdaleniums.

Digitized by Google

Die palaeolithischen Höhlen-Stationen des Beroliniums außerhalb Frankreichs lassen, wie die französischen auch, jene beiden Kulturentwickelungen der älteren und jüngeren Stufe, des Moustierium und Magdalenium, unterscheiden; von der ersteren Gruppe gibt es, ebenso wie in Frankreich, nur sehr wenige, zu denen die (jetzt verschwundene) Neandertalhöhle, sowie die Grotten von Spy und Balve mit ihren älteren Kulturschichten zu rechnen sind. Unter den magdalenischen Höhlenfunden sind diejenigen des Thayinger Keßlerloches bei Schaaffhausen (nach Nüesch) besonders bemerkenswert; erstens weil dort die vollendetsten Gravierungen von Tierfiguren auf Renntierhorn gefunden sind; und zweitens, weil daselbst die spät-magdalenischen Schichten bereits von solchen der ältesten, postglacialen Pfahlbautenstufe überlagert sind, welche schon Reste des (aus dem Urstier, Bos primigenius) gezüchteten Torfrindes, daneben aber die letzten, schwachen Spuren der ehemals dort verbreitet gewesenen, glacialen Tierwelt enthalten. So gibt es noch mehrere Höhlen mit verschiedenaltrigen, übereinanderliegenden Schichten: die genannte von Spy in Belgien, die zu unterst alt beroliniſche, zu oberst nachglaciale Lagen hat; die Kentshöhle Englands, mit pliozänem Machaerodus und pliſtozänem Mammut; die Grotte Pontale Siciliens mit Norfolkium und Helvetium zugleich.

In der älteren Tertiärzeit gab es eine Lophiodon-Höhle (oder richtiger -Spalte), in der viele, viele Hunderte dieser nashornähnlichen Riesentiere, — und fast nur solche, — ein augenscheinlich friedliches Ende fanden; in der helvetischen Interglacialperiode bestanden die Flußpferdhöhlen und Elefantengrotten der Mittelmeerinseln, die Menschenhöhle von Krapina, in welchen gleichfalls viele, viele Hunderte von Wesen dieser Arten, vor deren Resten da solche anderer Arten an Menge ganz zurücktreten, den Tod erlitten. So kann man in der beroliniſchen Eiszeit Bärenhöhlen, Hyänenhöhlen und Renntierhöhlen unterscheiden, — von anderen, in welchen je die Reste zahlreicher Tierarten mehr oder minder gleichmäßig untermischt ausgegraben worden sind. Zu der erstgenannten Gruppe, welche weitaus die verbreitetste ist, gehören die Grotten von Sloup in Mähren und von Gailenreuth in Franken, in welchen je gegen 800 Höhlenbären be-

Digitized by Google

graben lagen; ferner die erwähnte Fundstelle von L'herm (l'hermite) in Südfrankreich. Die böhmischen Höhlen und Lösfunde sind meist von Woldrschich beschrieben worden. Hyänenhöhlen sind von Lindenthal bei Gera durch Liebe, aus Belgien und namentlich England (Creswell crags), wo es keine Bärenhöhlen gab, sowie aus Algier (Grotte des fées) geschildert worden; und als Renntierhöhlen können mehrere magdalenischen gelten, wie diejenigen von La Madeleine selbst, von Les Eyzies in derselben Gegend und von Thayingen. Ein Wildpferd-Lager war nach Obigem bei Solutré.

Die Höhlenvorkommnisse Englands findet man am vollständigsten zusammengestellt in dem älteren Buch von Boyd Dawkins über „die Höhlen und Ureinwohner Europas" (deutsch von J. Spengel).

Von den Festländern außerhalb Europas scheinen bisher zuverlässige Funde von Menschenresten und Werkzeugen aus der letzten Eiszeit äußerst dürftig zu sein. Aus Ägypten hat Schweinfurth große Aufsammlungen von ursprünglichen Steingeräten mitgebracht, welche als eolithische gedeutet werden; und ähnliche sind auch aus Syrien zu uns gelangt. Die anthropologischen Funde Lund's in brasilischen Höhlen und Ameghino's in dem Prärie-Lös Argentina's sind doch gar zu zweifelhafter Art, um ernstlich in Betracht kommen zu können; nichts an den dort ausgegrabenen Menschenschädeln erinnert an die aufsteigende Entwickelung der Neandertal-Art, nichts von den in Amerika gefundenen Steingeräten an die altertümlichen, oben aus Europa beschriebenen Gestalten.

Es ist vielmehr am wahrscheinlichsten, daß Südamerika erst nach der Eiszeit von dem Menschengeschlecht, und zwar aus Nordamerika her, besiedelt wurde. Nach letzterem Gebiet gelangte der Urmensch zweifellos zu Beginn der berolinischen Eiszeit in Gestalt der Neandertalart mit dem vorbildlichen Mammut, von Kamtschatka her über das gefrorene Meer, oder über eine, damals dort vorhandene aleutische Landverbindung. Das genannte eiszeitliche Tier kam dorthin zuerst in einer ganz ähnlichen dem (hysudrischen) Südelefanten verwandten Abart (Elephas Columbi), wie es an-

Digitized by Google

fangs, während der saxonischen Eiszeit schon, auch in Europa aufgetreten ist (als Elephas trogontherii). In Amerika wurde diese Abart durch das vorrückende, saxonische Inlandeis bis in die tropischen Gebiete von Mexiko gedrängt; in Europa gelangte es ebenso bis an den Golf von Tarent, und um die Kaukasuskette herum nach dem asiatischen Hochland von Armenien. In der helvetischen Interglacialzeit hat sich dann wohl die vorbildliche Stammform des Mammutes in den arktischen Gegenden Canadas ebenso herausgebildet, wie in denjenigen Sibiriens, und zog darauf zu Beginn des Beroliniums allmählich wiederum südwärts, — diesmal im Verein mit den menschlichen Mammut-Jägern. Zugleich kamen wahrscheinlich von Asien Elch und Renntier, Bär und Büffel, Biber und Wildschaf, Bergziege und Hirsch, vielleicht auch das sibirische Nashorn, sowie das Wildpferd, das in Amerika während der nachglacialen Zeit wieder ausgerottet wurde.

Das nordamerikanische Helvetium ist besonders bemerkenswert durch das Auftreten einiger eigenartigen Riesentiere: des gewaltigsten aller Nagetiere, dem Biber sonst ähnlich, ferner einer Riesenform des Moschusschafes, — vor allem aber eines der letzten Mastodonten oder Urahnen der Elefanten, und eines Riesenfaultiers, des Mylodon; durch die beiden letzteren Gattungen wird der Zusammenhang hergestellt mit den fluviatilen Schichten, Kies, Sand und Pampas-Lös, von Argentina, in welchen entweder nachtertiäre Mastodon-Arten, oder Überbleibsel von Riesenfaultieren und Riesen-Panzertieren als leitend nachgewiesen sind. Es ist sehr möglich, daß der Pampas-Lös viel jugendlicheren Alters ist, als bisher allgemein angenommen wurde, — daß er etwa unserem nachglacialen Tallös entspricht; das ist sogar ganz unzweifelhaft der Fall, wenn die dort ausgegrabenen Menschenschädel von indianischem Gepräge in der Tat *ursprünglich* in dem Pampaston eingebettet waren. Wie die berolinischen Glacialfluten der chinesischen Riesenströme staunenswerte Massen von Gehängelös absetzten, so wird das mit dem Tallös der Riesenströme Amerikas unter entsprechend verschiedenen Oberflächenverhältnissen nicht anders gewesen sein. In der *Osthälfte* der südlichen Halbkugel haben sich sagenhafte Riesentiere bis in die ältere geschichtliche Zeit hinein erhalten können; in der *Westhälfte*, wo die tertiäre

Digitized by Google

Sippe der Mastodonten solange am Leben blieb, mögen sich ebenso die großen Pampastiere, bis in die ältere prähistorische Zeit wenigstens, gerettet haben. Dann erlagen diese unbeholfenen Riesen wohl verhältnismäßig sehr rasch dem Vordringen des Menschen. — Auch von dort sind Reste ganz gewaltiger, ausgestorbener Riesenvögel bekannt geworden, wie von Madagaskar und von Neuseeland.

Digitized by Google

10. Die tierischen Begleiter des Menschen in der großen Eiszeit.

Die wichtigsten Tierarten der Vergletscherungsperioden und der interglacialen Epochen sind in Obigem den Namen nach aufgeführt; eine kurze Schilderung der bemerkenswertesten unter diesen Wesen ist in Nachfolgendem gegeben. Ich habe früher in einem Schriftchen „die großen Säugetiere der Diluvialzeit" — oder des (paläolithischen) „Pliştozän", wie das Quartär auch genannt worden ist, — übersichtlich gekennzeichnet; in jenem Aufsatz werden empfängliche Leser, wie ich denke noch manches Anregende über den vorliegenden Gegenstand finden.

Eine der am allgemeinsten bekannten, eine fast volkstümlich zu nennende Tiergestalt der großen Eiszeit ist unzweifelhaft

das Mammut,

der „Elephas primigenius" Blumenbach's, von dem es aber bis jetzt noch keine einzige völlig zutreffende Abbildung gibt, — außer der oben genannten aus der magdalenischen Steinzeit! (Siehe Figur 19.) Es ist beschämend genug für die heutige Wissenschaft, daß sie inbezug auf Genauigkeit noch nicht einmal in diesem Falle die kindlich rohe Skizze eines paläolithischen Kunsthandwerkers erreicht hat, — der freilich das Tier wahrscheinlich noch leben gesehen hat. Das beste und neueste Bild aus unserer Zeit ist das oben in der Titelfigur wiedergegebene Pfizenmayer's, das nach dem neuen sibirischen (Berefowka-) Kadaverfund hergestellt ist.

Eine ganze Reihe von Merkmalen unterscheidet dieses Rüsseltier gegenüber dem, ihm sonst ähnlichsten, indischen Elefanten unserer Zeit; die wesentlichsten jener Merkmale sind: 1. das hohe Widerrist (ein Ergebnis der starken Stoßzahn-Entwickelung), welches der Rückenlinie eine Seitenansicht wie von einem Eber gab; 2. der kegelförmig spitz nach oben zu-

Digitized by Google

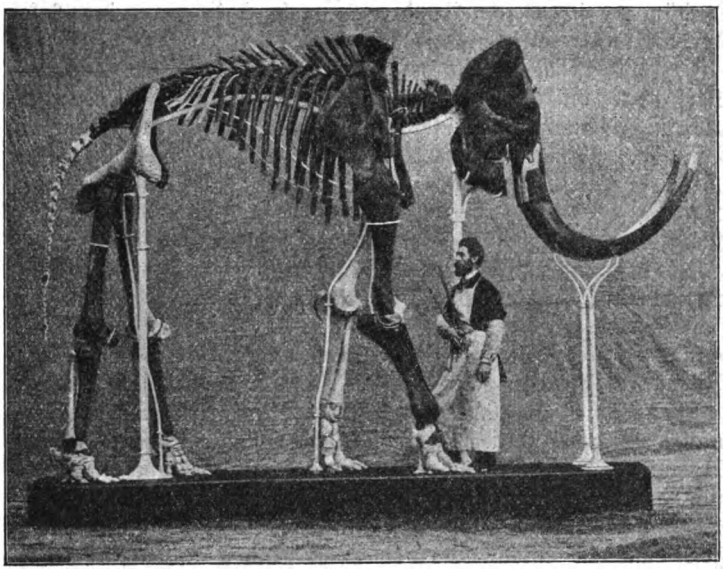


Fig. 18.

Das große Brüsseler Mammutskelett mit seinem Erbauer De Pauw.

laufende Kopf; 3. die mehr oder minder bedeutendere, — bei manchen (besonders sibirischen) Tieren sogar geschlossen raumspiralige Biegung und viel erheblichere, bis zu 4 Meter Länge (bei den „Weibchen" nicht ganz 2 Meter) erreichende Größe der Stoßzähne; 4. das dichte, lange Haarkleid, von dem sich nur noch Spuren bei ganz jugendlichen indischen Elefanten von heute finden; 5. die gewaltige, bis zu etwa 1 Meter die Rückenhöhe der jetzigen stärksten Elefanten Indiens übertreffende Körpergröße: 6. die sehnige, hagere Gestalt, ein Ergebnis der abweichenden klimatischen und Ernährungs-Verhältnisse dieses Weltwanderers, welches jedoch durch den Haarwuchs etwas ausgeglichen wurde; endlich 7. die meist äußerst dünnwandigen, aber sehr hohen, bis gegen 30 je an manchen Zähnen betragenden Schmelzscheiben der gewaltigen Backzähne, die je eine Länge bis über $^1/_3$ Meter und ein Gewicht bis zu etwa 8 Kilogramm erreichten. Auch die Ausbildung

Digitized by Google

so dünner, scharf schneidender Schmelzwände war eine Folge der ungünstigeren Futterverhältnisse.

Falsch ist die Abbildung in mehreren Büchern, als ob die Stoßzähne an den Spitzen divergiert hätten; sie gehen bei allen Elefanten am Kiefer auseinander und vorn wieder zusammen. Jener Irrtum kommt daher, daß an dem ersten Petersburger Mammutskelett, dem die Stoßzähne fehlten, 2 solche verkehrt angesetzt worden sind. Nach Pfizenmayer (siehe das Titelbild) ist bei vielen, besonders sibirischen sehr alten Mammuten die Hauptkrümmung nach innen und die Spitze mehr oder minder stark nach unten gerichtet.

Sonach ist diese Art eine der bemerkenswertesten Erscheinungen unter den so vielen seltsamen Gestalten urweltlicher Riesentiere überhaupt gewesen. Ihre nächsten Ahnen waren subtropische Dickhäuter: der Südelefant (Elephas meridionalis) Europas und dessen asiatische örtliche Rasse, Elephas Hysudriae, die unten geschildert sind; aus ersterem entwickelte sich das Mammut der alten Welt durch Vermittelung der Übergangsrasse Elephas trogontherii in der saxonischen Eiszeit, wie in Asien aus dem hysudrischen Südelefanten die heutige indische Art, und der ausgestorbene Columbus-Elefant Amerikas hervorgingen. Unter den verschiedenen Natur-Rassen des Mammutes gibt es auch eine Zwergform, Pohlig's Elephas Leith Adamsi, deren zweifellos insulares nordisches Entstehungsgebiet bisher noch nicht aufgefunden ist und vielleicht jetzt längst unter den Wellen des Meeres begraben liegt, — was ebenso für die kleinen Rassen der glacialen und interglacialen Nashornarten gilt; denn ebenso wie letztere Abarten, so sind auch Reste des zwergförmigen Mammutes bislang nur untermischt mit solchen der festländischen Stammform nachgewiesen worden.

In den arktischen, — kurzen, aber heißen — Sommern der großen Vergletscherungsperioden, in welchen allein das Mammut unsere Gegenden in Menge aufsuchte, bildete ein üppiger, wenn auch niedriger Pflanzenwuchs, ein dicker Teppich von Renntierflechte, isländischem Moos, krautförmigen Zwergbirken und Polarweiden die Grundlage seiner Ernährung; vielleicht wurde die Gewohnheit des Aufwühlens von großen Flächen dieser Pflanzendecke die Ursache der stärkeren Stoßzahnkrümmung. Dort wurden die Tiere von den ihnen nach-

Digitized by Google

ziehenden Urmenschen gejagt und erlegt; erlegt sicherlich nicht unmittelbar mit den ursprünglichen Jagdgeräten, sondern erst nachdem man die Riesen in gedeckten Fallgruben eingefangen hatte.

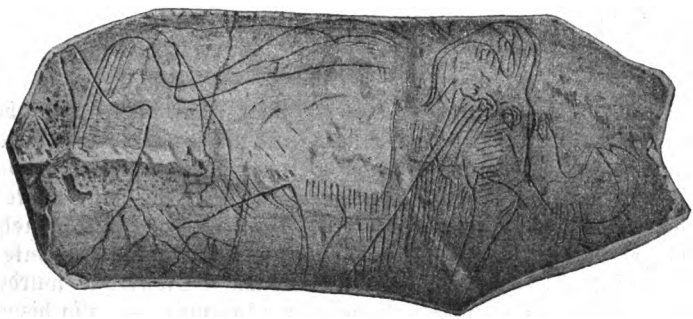


Fig. 19.

Umrisse des Mammutes, eingekritzt in Mammut-Elfenbein, aus Magdalenium Frankreichs; in 1/2 der natürlichen Größe. Nach Mortillet.

Funde fossiler Mammutreste sind zweifellos zu allen Zeiten gemacht worden. Schon in dem Mittelalter fielen die krummen Stoßzähne auf; man nannte sie „Unicornu fossile", schrieb sie als Hörner dem sagenhaften Einhorn zu und räumte ihnen in gepulvertem Zustand einen wichtigen Platz unter den alten Arzneimitteln ein. Auch die alten Chinesen kannten das Tier, wahrscheinlich durch Sibirier, welche ihnen fossiles Elfenbein zubrachten; sie hielten es für ein noch jetzt, und zwar nach Art der Maulwürfe unterirdisch hausendes Wesen, — vielleicht auf Grund von Erzählungen über unterirdische Kadaverfunde. Nach dem russischen volkstümlichen Namen Mammut oder Mammont wählte Cuvier die Artenbezeichnung „Elephas mammonteus".

Dieses Rüsseltier ist ferner besonders bemerkenswert als die weitaus am vollkommensten bekannte unter allen Arten der großen Eiszeit. In der Tat gibt es kaum irgend eine wesentliche Kennzeichengruppe heute lebender Tiere, welche man an diesem fossilen vermißte; die sibirischen Leichenfunde geben sogar über die inneren Körperteile hinreichenden Aufschluß. Reste von Individuen beider Geschlechter und jeder

Digitized by Google

Altersstufe sind in reichlicher Anzahl vorhanden, — selbst von noch ungeboren gewesenen besitzt man Überbleibsel. Die örtlichen Rassen sind nach Obigem in ihrer Verbreitung über die nördliche Halbkugel hin wohl sämtlich bekannt.

In der Vollständigkeit der Überlieferung kann sich das nächstwichtige Rüsseltier der großen Eiszeit,

der Urelefant

oder Elephas antiquus Falconers, zwar nicht messen, ist aber durch seine staunenswerte Eigenart eine nicht minder anziehende Tiergestalt. Er war vor allem weitaus das größte unter den bis jetzt bekannten Landsäugetieren aller Zeiten; seine Rückenhöhe betrug bis zu etwa 5 Metern, also noch um 1 Meter mehr, als bei den stärksten Mammuten. Auch die wenig gekrümmten, wie bei den heutigen Elefanten gebogenen Stoßzähne wurden um 1 Meter länger noch, als bei dem Mammut, — also bis zu etwa 5 Metern, und wirkten in ihrem Aussehen viel gewaltiger, als bei letzterem Tier, eben wegen der geringen Biegung und deshalb mächtig weiten Ausladung; sie verliehen der Länge des ganzen Tieres eine erstaunliche Ausdehnung. Sie wurden bis zu mehr als $^1/_4$ Meter dick; ein großes Stück eines bei Rom ausgegrabenen Zahnes war von den Arbeitern für einen versteinerten Baumstamm gehalten worden.

Dieses mehr übertriebene, als für den Haushalt des Tieres unentbehrliche Wachstum der Stoßzähne, ihr ungeheures Gewicht war es, welches dem ganzen Vorderteil dieser Art eine eigenartige, entsprechend gewaltige Ausbildung verschaffte. Die Gelenkkugeln des Schädels, welche in die Halswirbelsäule sich einfügten, ebenso wie letztere selbst, sind bei keinem Landsäugetier von derartiger Größe, und das Gleiche gilt für die Vorderbeine, welche die Hauptlast zu tragen hatten, und deren Füße je mehr als $^1/_2$ Meter breit wurden. Man kann daher im allgemeinen schon an der erheblicheren Größe Reste des Urelefanten erkennen, gegenüber solchen namentlich unseres Mammutes.

Der Riesenlast des Schädels entsprach bei ersterer Art die einzigartige, bis etwa 1 Meter betragende Breite der Schnauze, an dem Ausgange der Stoßzähne und des entsprechend breiten Rüssels. Diese Eigentümlichkeit, die, in ähnlicher Form wenigstens, nur bei dem zunächst verwandten afrikanischen Ele-

Digitized by Google

fanten von heute noch vorkommt, mußte der Vorderansicht des Tieres ein sehr besonderes, gewaltiges Gepräge geben, namentlich im Vergleich mit dem schmalschnauzigen Mammut. So etwa unterschied sich der Urstier durch schmale Stirn vor dem breitstirnigen Bison oder Wisent.

Der Kopf des Urelefanten erhielt eine sehr abweichende, oben abgerundete Gestalt durch eine mächtige, quere Knochenwulst, welche kapuzenartig von oben her über die Stirn herunter lagerte, — bei starken Tieren bis nahe an den oberen Wurzelteil des Rüssels. Entfernte sich sonach die Art weit von der spitzen Schädelgestalt des Mammutes, so übertraf sie noch an Höhe dessen eberartige Rückenauftreibung zwischen den Schulterblättern erheblich; die Länge der Knochenstacheln des Rückgrates daselbst, an welche sich die den Kopf und die Stoßzähne bewegende, ungeheuere Muskelmasse hinten ansetzte, — während sie vorn, an der Knochenkapuze des Schädels haftete, — übertrifft alles sonstige, in dieser Hinsicht bisher bekannte.

Die Haut des Urelefanten war zweifellos nackt, wie diejenige der heutigen, in entsprechendem, warmem Klima lebenden Rüsseltiere. Die Backzähne sind schmaler, als die des Mammutes, haben dickeren Schmelz und weniger zahlreiche Schmelzscheiben; die Schmelzfiguren der Kauflächen sind rautenförmig, wenn auch nicht so ausgeprägt, wie bei dem (stammesgeschichtlich älteren) afrikanischen Vetter von heute. Man hat Individuen jeden Alters und Geschlechtes nachgewiesen, selbst wiederum solche, welche den Mutterleib kaum verlassen haben können.

Dieser Elephas antiquus war das Rüsseltier der warmen Interglacialzeiten in Europa; während der skanischen Epoche erscheint er hier zuerst, in Gestalt einer Vorläufer-Rasse (Pohligs Elephas antiquus Nestii) und breitet sich bis nach England nordwärts aus. Während des saxonischen Glacials zog er sich mit dem Flußpferd nach den Tropen zurück, auch nach den asiatischen, in welchen er damals zu der örtlichen namadischen Rasse (Falconers Elephas antiquus Namadiae) sich entwickelt zu haben scheint. Zu Beginn des Helvetiums verbreitete er sich von Afrika und Asien her mit dem Hippopotamus und den ersten Neandertalmenschen wieder allmählich nordwestwärts und bildete dann die Zwergrasse der Mittelmeerinseln (Falconers Elephas antiquus Melitae), aus welcher die Eng-

Digitized by Google

länder vier Arten (!) gemacht haben, nach den Größenabstufungen oder den verschiedenen Inseln!

Aber erst zur Ablagerungszeit der Mosbacher Stufe gelangte der Urelefant in größerer Anzahl nach Mitteleuropa und wieder bis nach England; seine größte Verbreitung in unseren Gegenden und seine vollkommenste Entwickelung überhaupt erreichte er dann in der Taubacher Zeit, unmittelbar vor dem endgültigen Verschwinden aus diesem Festland. Wie sich hier zu Beginn und gegen das Ende seines helvetischen Auftretens einzelne versprengte Nachzügler (beziehungsweise Vorläufer) der Mammutwanderung in seiner Gesellschaft befanden, so begleitete den Urelefanten während des skanischen Interglacials

der Südelefant,

Nestis Elephas meridionalis, bis nach England nordwärts. Damals ging die Wanderung nur durch Frankreich; die Flußtalbildung, durch welche zur helvetischen Zeit Elephas antiquus, Hippopotamus und der Trogontherienelefant aus Südfrankreich auch nach den oberen Rheinlanden gelangten, war in der skanischen Periode noch nicht vorhanden. — Die Gestalt des Südelefanten war derjenigen des Mammutes sehr ähnlich, insbesondere die Form des Kopfes und dessen spitz zulaufendes Oberende; eigenartig war die sehr tiefe Einsenkung der Stirn, die bei keiner Art sonst so auffallend gestaltet ist. Die Backzähne waren breit, wie bei dem Elephas primigenius, aber durchschnittlich etwas kleiner; auch hatten sie nur etwa halb soviel Schmelzscheiben, ähnlich gebildet, wie bei dem Mammut, aber viel dicker und namentlich dickwandiger. Die Stoßzähne besaßen nicht die starke Krümmung, wie bei letztgenannter Art, und waren durchschnittlich weniger lang. Die Tiere waren, als subtropische Elefanten, wahrscheinlich ohne Pelzkleid, ihre Durchschnittsgröße und ihre individuelle Lebensdauer übertraf diejenige des Mammutes, wegen der günstigeren Lebensverhältnisse. Die Gesamterscheinung des Elephas meridionalis hat man sich plumper vorzustellen, als die jener anderen Art.

Die großartigste Sammlung von Resten des Südelefanten ist diejenige von Florenz, in welcher Individuen beiderlei Geschlechtes und jeden Alters, — auch kaum geborene Tierchen, — vertreten sind. Das britische Museum in London besitzt die besten Schädel und sonstigen Überbleibsel von der indischen

Digitized by Google

(hysudrischen) Rasse von Elephas meridionalis; diese ist für den vorliegenden Zweck deshalb besonders bemerkenswert, weil sie dort, in den asiatischen Tropen, zweifellos bis in die saxonische Vergletscherungszeit ausgedauert und da mit dem Pithecanthropus von Java zusammengehaust hat. Auf dieser Insel scheint zwar bisher Falconers Elephas Hysudriae nicht nachgewiesen worden zu sein; wohl aber ist dies der Fall mit dessen Begleitern in den sivalischen Bergen Nordindiens, den Stegodonten oder unmittelbaren Ahnen der Euelefanten.

In Europa hat die vorbildliche Stammform des Südelefanten offenbar nicht die skanische Interglacialzeit überlebt; alle bisherigen Angaben über Funde aus späteren Ablagerungen daselbst sind nach Obigem unhaltbar. Hier hat sich vielmehr die Art schon gegen das Ende der skanischen Epoche zu der Abart des Trogontherienelefanten, — der Übergangsrasse nach dem Mammut hin, — umgebildet; und etwa gleichzeitig mag in (Asien und) Amerika die örtliche Grenzform zwischen Südelefant und Mammut, Falconers Columbuselefant, entstanden sein, während die heutige indische Art wohl erst später aus der alten hysudrischen Rasse hervorgegangen ist.

Die Trogontherienelefanten (Elephas trogontherii Pohligs) gleichen nach ihren geologisch älteren Resten mehr dem Südelefanten, in den jüngeren mehr dem Mammut, und bilden vollkommene Übergänge zu beiden Arten. Sie waren die Rüsseltiere der saxonischen Vergletscherungszeit und des älteren, quartären Helvetiums in Europa, und während der Süßenborner Stufe des letzteren, nach Obigem, wahrscheinlich Begleiter des Urmenschen daselbst.

Noch eine Elefantenart bevölkerte während der großen Eiszeit, zugleich mit dem Menschen, Europa, wenn auch offenbar nur südwärts von den Alpen: das war der Elephas priscus Pohligs, der unmittelbare Ahne und eine geologisch ältere Naturrasse des heutigen Afrikaners. Diese Tiere scheinen erst gegen das Ende der berolinischen Vergletscherungszeit, etwa um die magdalenische Kulturepoche nach Südeuropa gekommen und dort in kurzer Zeit wieder ausgerottet worden zu sein.

Wer sich eingehender über die bemerkenswerten Rüsseltiere der großen Eiszeit unterrichten will, der findet erschöpfende Auskunft mit zahlreichen Abbildungen in meinem umfangreichen Elefantenbuch, das sogar von berufener englischer (!) Seite

Digitized by Google

für alle Zeiten als ein Meisterwerk, „masterly monograph", gekennzeichnet worden ist (in Records, geological survey of India von 1905, Band 32, Teil 3, Seite 204).

Eine fast noch größere Wichtigkeit für die zeitliche Berechnung in der Entwickelung des Menschengeschlechtes haben die Rhinozeros-Arten der großen Eiszeit nach Obigem. Wie unter den Rüsseltieren der Urelefant und Südelefant an allen bisherigen Fundstellen scharf getrennt in ihren Überbleibseln nachgewiesen sind von solchen der Vergletscherungstierwelt, — darin also in erster Linie bezeichnend sind für die Schichten der warmen Interglacialzeiten, — so ist

das sibirische Nashorn,

Rhinoceros tichorhinus Cuviers oder antiquitatis Blumenbachs, die wichtigste Leitform der letzten Vereisungsperiode; fast ausschließlich in deren Ablagerungen sind seine Reste an ursprünglicher Stätte bis jetzt aufgefunden. Der rüstigere Wanderer Mammut blieb länger in den vom Eis verlassenen Gebieten des Helvetiums zurück und drang eher wieder in dieselben vor, als sein sonst getreuer Genosse, das sibirische Nashorn, das sonach in seiner Lebensweise mehr an die Nähe des Eismeeres gebunden erscheint.

Auch von letzterer Art hat man ja Kadaver in Sibiriens Aufeis entdeckt, doch ist sie bisher nicht ganz so vollkommen bekannt geworden, wie das Mammut. Dieses Rhinoceros war gleichfalls mit einem dichten Haarkleid bedeckt, welches mehr demjenigen der Pferde vergleichbar ist; das vordere Horn erreichte bis zu $1^1/_8$ Meter Länge, während der Schädel nur $^3/_4$ Meter lang war; hinter dem Vorderhorn stand noch ein zweites, ganz kurzes. Ersteres hat eine von beiden Seiten her flach zusammengedrückte Gestalt, hat von vorn nach hinten bis zu fast $^3/_4$ Fuß Durchmesser und ist an der Spitze nach hinten umgebogen. Die durchschnittliche Größe der Tiere selbst scheint diejenige der heutigen indischen Art nicht wesentlich übertroffen zu haben. Die Kauflächen der oberen Backzähne sind eigentümlich durch die dicke und starke Faltung des Schmelzes, welcher bei älteren Individuen mehrere Kreisfiguren bildet. Die übertriebene Entwickelung des Vorderhornes bedingte die Ausbildung einer besonderen Stütze desselben, — einer senkrechten knöchernen Längsscheidewand in der Nasenhöhle; auf

Digitized by Google

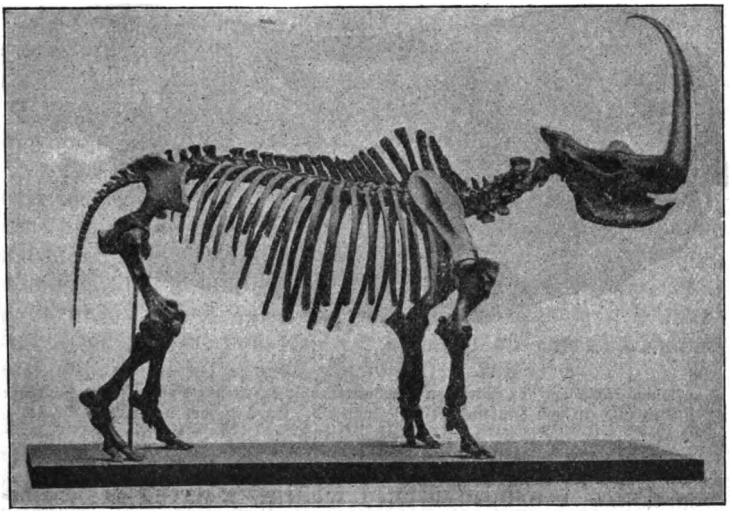


Fig. 20.

Das Münchener Skelett des sibirischen Nashornes; die Hörner sind nach Petersburger Exemplaren aus Sibirien ergänzt. Das Skelett nach Photographie.

diese Eigentümlichkeit weist die Bezeichnung der Art als der „tichorhinen", — der mit (vollkommener) knöcherner Nasenscheidewand versehenen, — hin.

In Petersburg liegen ein Kopf mit größtenteils noch behaarter Haut, Augen, Ohren und Schnauze, sowie ein Fuß, welche einem sibirischen Kadaver abgehackt worden waren (siehe Figur 21); Schrenck hatte diese Reste nach Obigem irrtümlich für solche des Merckischen Nashornes gehalten. Außerdem enthalten die dortigen und mehrere andere Sammlungen zahlreiche Hörner der tichorhinen Art; sie sind alle mehr oder minder stark an der vorderen Krümmung abgenutzt, so daß diese zu einem großen Teil eben geworden ist: ein Beweis, daß die Tiere das große Vorderhorn wohl für Wegschaufeln des Schnees von dem Futterboden viel gebraucht haben.

Für die Herkunft des sibirischen Rhinozeros gibt es bisher noch keine sicheren Anhaltspunkte; es ist augenscheinlich zu Beginn der saxonischen Vergletscherungsperiode als Art in Gestalt einer kleineren Vorläufer-Rasse entstanden, die wir

Digitized by Google

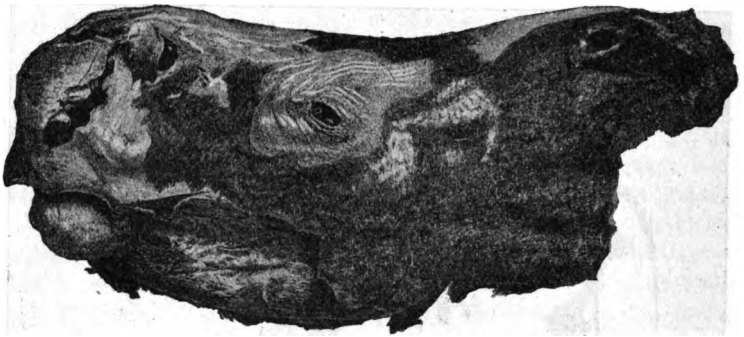


Fig. 21.

Kopf eines Kadavers des sibirischen Nashornes, mit erhaltener Haut, Auge, Schnauze, Ohren und (in den dunkeln Stellen) Haarkleid. Etwa 1/7 der natürlichen Größe. Nach Schrenck.

Rhinoceros beroliniae nennen wollen; während des Helvetiums hat es sich dann in den arktischen Gegenden zu der größeren vorbildlichen Form entwickelt, in welcher es späterhin, während der beroliniſchen Eiszeit, in unseren Gegenden verbreitet war. Nach Südeuropa scheint es nicht gelangt zu sein, ebensowenig nach Amerika. Sein nächster Verwandter ist zweifellos

das Merckische Nashorn,

welches wohl von derselben Art abstammt, wie das heutige Rhinozeros Afrikas. Wie dieses, sicherlich unbehaart, — als Tierform eines wärmeren Klimas, — zeichnete es sich vor ihm, und allen anderen Spezies der Gattung, durch die viel gewaltigeren Größenverhältnisse der vorbildlichen helvetischen Stammrasse aus (Portis gibt nicht die stärksten Maße an). Es war eine besonders sehr hochbeinige Art, im Gegensatz zu dem, namentlich sehr kurzbeinigen, Nashorn des heutigen Indiens; und das Vorderhorn der ersteren wird demjenigen der sibirischen Art kaum an Länge nachgestanden haben, trotzdem daß hier die knöcherne Nasenscheidewand noch erst unvollkommen ausgebildet war. Wahrscheinlich war aber das Vorderhorn der Merckischen Art mehr, wie bei der afrikanischen von heute: nicht so gekrümmt, wie bei der sibirischen, dagegen nach vorn geneigt, während dasjenige der letzteren

Digitized by Google

etwa senkrecht zu der oberen Profillinie des Kopfes stand. Auch war wohl bei dem Merckischen Rhinozeros das hintere Horn beinahe ebenso stark und lang, wie das vordere, in dieser Hinsicht wiederum den Verhältnissen der afrikanischen Spezies angenähert.

Das Rhinozeros Merckii Jäger's hat im Laufe der Jahre noch mehr Namen bekommen, als das sibirische. Ersteres war, mit dem Urelefanten zusammen, die leitende Tierform der warmen Interglacialperioden, und während des Helvetiums, nach Obigem, Begleiter des Urmenschen von Süßenborn, Krapina und Taubach, — vielleicht auch bei Uznach und Mosbach; doch sind die von diesen Fundstellen angegebener Spuren menschlicher Tätigkeit sehr zweifelhafter Art.

Das Merckische Nashorn lebte während der norfolkischen Epoche in Europa als eine fast zwergförmige Vorläufer-Rasse, mit sehr niedrigen Backzähnen: als das Rhinoceros (Merckii) etruscus Falconers; letzteres war bis nach England nordwärts verbreitet und zog zu Beginn des Helvetiums aus den Tropen wieder bis nach Mitteleuropa, zugleich mit der inzwischen entstandenen, größeren und vorbildlichen Rasse. Die Tatsache, daß man auf den Mittelmeerinseln bisher keine Spur dieser Nashörner aufgefunden hat, macht es wahrscheinlich, daß die Einwanderung letzterer eine andere Richtung (wohl mehr von Süd-Osten her) eingeschlagen hatte.

Es gibt bisher nur *einen* Fundpunkt, an welchem ein (einziger) Rest dieser Art mit einiger Sicherheit angegeben wird als Begleiter einer ganz vorwaltenden Menge von Glacialtier-Resten; das ist der oben geschilderte Rixdorfer Kies bei Berlin. An der Richtigkeit der *Fundortangabe* ist *nicht* zu zweifeln; ob aber der durch mich beschriebene und abgebildete Zahn eines Merckischen Nashorns von dort nicht vielleicht aus anderen Schichten daselbst herstammt (wie es sein guter Erhaltungszustand wahrscheinlich macht), das mag noch nicht ganz sicher sein.

Die geographische Verbreitung des Rhinozeros Merckii stimmt nicht ganz mit derjenigen des Urelefanten überein; es scheint *nicht* mit letzterem nach Spanien, nach den Mittelmeerinseln, nach dem tropischen Asien gelangt zu sein; dagegen sind Überbleibsel von ihm *ohne* solche von jenem Rüsseltier in Kroatien, in einem Teile Südrußlands und, als größte,

Digitized by Google

ganz vereinzelte Seltenheiten, auch in Südsibirien aufgefunden worden. Zu seinen Begleitern während des norfolkischen und helvetischen Interglacials zählte, in dem südlichen und westlichen Europa bis nordwärts nach England, ferner

das Hippopotamus.

Dieses kam umgekehrt, wie jenes Nashorn, währen des norfolkischen Interglacials in einer gewaltig großen Rasse, als Hippopotamus major Nesti's, nach Europa, wahrscheinlich aus Südasien; kaum die größten Flußpferdriesen der geschichtlichen Zeit aus dem Hinterlande von Kamerun mögen jene ausgestorbene Rasse an Höhe erreicht haben. Schon damals zog das Hippopotamus bis nach England, verließ aber Europa gegen das Ende des Norfolkiums und breitete sich mit dem Urelefanten bis über Indien hin aus.

Diese Flußpferde sind für den Aoliker recht lästig, die Art und Weise ihres Wiedervordringens nach Europa zu Beginn des Helvetiums läßt sich mit der Steppenhypothese gar nicht vereinigen; wie es aber nach Beendigung einer Vergletscherungsperiode gewesen ist, so müssen am Schluß der andern, wohl oder übel, die klimatischen Verhältnisse einander gleichfalls gefolgt sein!

Die Hippopotamusreste Maltas und Siziliens beweisen, daß der alte Nil einst in dieser Richtung auf dem größtenteils trockenliegenden Boden des Mittelmeeres sich ergossen hat; vielleicht mündete die Rhone, nach Aufnahme der westlichen Appeninflüsse, nicht weit davon in jenen Riesenstrom ein. Dies mag die Wasserstraße gewesen sein, welcher die in Europa wieder einwandernden Flußpferde gefolgt sind. Aus dem Rhonegebiet kamen sie nunmehr, in der Richtung des heutigen Rhein-Rhonekanales zwischen Jura und Vogesen, allmählich auch bis in das Mittelrheintal zwischen Basel und Bingen, in einer Rasse, welche der heutigen Art in der Durchschnittsgröße etwa entspricht. Andererseits gelangten sie wieder aus dem Rhonegebiet in dasjenige der Loire und Seine, die in dem noch trockenliegenden Kanal wohl mit der Themse sich vereinigte; und so breiteten sich die Flußpferde nochmals bis nach England hin aus.

Die Zwergrasse, welche sie auf den Mittelmeer-Inseln, nach dem Wiederanwachsen des Meeres, bildeten, hat den

Digitized by Google

Namen „Pentlandsflußpferd", Hippopotamus (amphibius) Pentlandi Falconer's, erhalten, — und noch mehrere sonstige Bezeichnungen, zur Auswahl; sie entspricht vollständig einer ebensolchen „Ponyrasse" von Flußpferden, welche in der nachglacialen Zeit auf Madagaskar unter ganz ähnlichen Verhältnissen sich entwickelte und, wie es scheint, gleichfalls bald ausstarb.

Die für uns fremdartigste Erscheinung unter den Riesentieren der großen Eiszeit war unstreitig das

Elasmotherium,

an die Nashörner erinnernd durch Vorhandensein eines gewaltigen Hornes, das aber nicht auf der Nase, sondern mitten auf der Stirn über den Augen sich befand. Sonst war die Gestalt dieser Tierart wohl mehr derjenigen der Pferde ähnlich, dabei jedoch von der Größe der Elefanten. Wie ein Wesen aus längst vergangenen Tertiärzeiten mutet das Elasmotherium an, das anscheinend zu Beginn des interglacialen Helvetiums aus Südasien nach dem südlichen Rußland einzog und von dort bis in das Mittelrheintal gelangte. — Die Diluvialpferde selbst waren dagegen in allen Abschnitten der großen Eiszeit sehr stark und weithin, über die ganze nördliche und einen Teil der südlichen Halbkugel, in zahlreichen örtlichen Rassen verbreitet; Reste von ihnen gehören zu den häufigsten in glacialen und interglacialen Schichten, — wie diejenigen des Elasmotheriums zu den seltensten. Durch gewaltige Größe, die der heutigen stärksten Brabanter übertreffend, zeichneten sich helvetisch interglaciale Pferde aus; neben ihnen sind in allen Epochen auch Wildesel vertreten gewesen.

Weitaus die bemerkenswertesten tierischen Begleiter des Urmenschen während der großen Eiszeit sind aber, nächst den großen Dickhäutern, die

Hirsche.

Die zahlreichsten und verschiedenartigsten Formen von ihnen lebten in Süd- und West-Europa bis nach England während des norfolkischen Interglacials. Das waren teils Untergattungen, die heute noch in den Tropen leben, wie die Axishirsche; teils waren es Vorläufer quartärer oder pliſtocäner Arten, wie des Riesenhirsches und des Elches. Der norfol-

Digitized by Google

kische, gigantische Vorläufer des letzteren, der breitstirnige Riesenelch (Cervus latifrontis Johnson's) hat bis in die Süßenborner und Mosbacher Zeit des Helvetiums ausgedauert. Das vollkommenste Geweih desselben wird zu Mainz aufbewahrt; die verhältnismäßig kleinen Schaufeln waren von armsdicken und armslangen Geweihstämmen getragen.

Eine ebenso gigantische Dammhirsch-Rasse des Helvetiums (Pohlig's Cervus Gastaldii) mit Geweihstangen von je mehr als 1 Meter Länge, ist aus den Anschwemmungen des Po in Italien erbeutet worden; dieses Prachtstück des Turiner Museums war von seinem Entdecker Gastaldi als Rest eines wirklichen Riesenhirsches (Cervus euryceros) beschrieben und abgebildet worden. — Von dem Renntier gibt es aus Schichten des berolinischen Glacials eine Riesen-Rasse (Cervus oder Rangifer Schwederi Pohlig's), von welcher ein Geweihrest gleichfalls zuerst für einen solchen des Riesenhirsches gehalten worden war. Dieser Stangenteil wurde bei Riga gefunden und von seinem Entdecker Schweder beschrieben und abgebildet.

Der Riesenhirsch

selbst (Aldrovandi's Cervus euryceros, später auch Cervus megaceros genannt) ist durch seine Gestalt und deren Veränderlichkeit, daher die große Anzahl der Abarten während der ganzen Dauer der großen Eiszeit, ja noch über dieselbe hinaus, eines der beachtenswertesten Tiere. In prächtigen und eigenartigen Vorläufern, wie Nesti's Cervus dicranius und Falconer's Cervus Sedgwicki, mit zahlreichen Schaufelzinken und noch kaum entwickelter Schaufel, ist er in der norfolkischen Interglacialperiode verbreitet, tritt zur helvetischen Epoche als Belgrands-Riesenhirsch (Cervus Belgrandi Pohlig's) in Mitteleuropa, dann als Italien-Riesenhirsch (Cervus oder Euryceros Italiae Pohlig's) in Südeuropa auf; bei ersterem standen die Geweihstangen viel spitzwinkliger zueinander auf dem Kopfe, der die Schaufel tragende Stangenstamm wurde armsdick und trug bei manchen Tieren nur einen fingerlangen Augensproß an der Rose; und erst gegen das Ende der letzten Eiszeit scheint sich aus dem Deutschlands-Riesenhirsche (Euryceros Germaniae Pohligs) die am vollkommensten bekannte Rasse, der Irlands-Riesenhirsch (Cervus oder Euryceros

Digitized by Google

Hiberniae Owen's) entwickelt zu haben. Dieser hatte schlanke, aber weitaus die breitesten Geweihformen, welche diejenigen aller Vorläufer-Rassen bis zu einem Meter an Spannung übertrafen, denn man hat Gehörne von 2—3 Meter Breite ausgegraben; dagegen waren die schaufeltragenden Stangenstämme verhältnismäßig dünn, weshalb diese Rasse am meisten in ihrem Kopfschmuck an diejenigen der nahe verwandten Dammhirsche erinnert.

Von dieser Rasse hat man in den irischen Torfmooren eine sehr große Anzahl vollständiger Skelette, — auch weiblicher, ohne Geweih, — ausgegraben (siehe Figur 22). Sie lagen dort zusammen mit vielen Tierresten, welche für die nachglaciale Zeit der Pfahlbauten bezeichnend sind, — wie Torfrind, Torfschwein, Torfpferd und Torfhund, sowie Wolf, Rothirsch und Schaf; Überbleibsel von eigentlich glacialen Tieren hat man nicht mit ihnen zusammenliegend gefunden. Die Jäger dieser Epoche mögen wohl die Tiere eingekreist und in die Torfmoore getrieben haben, wo letztere stecken blieben, von den Pfahlbauern erlegt und des Fleisches beraubt wurden, und später völlig in dem Sumpfe versanken. In unseren Tagen hat man nun allenthalben mit langen eisernen Stangen den Torf sondiert und gewöhnlich dort, wo die Sonde auf harte Gegenstände stieß, Reste dieser Tiere oder anderer zu tage gefördert.

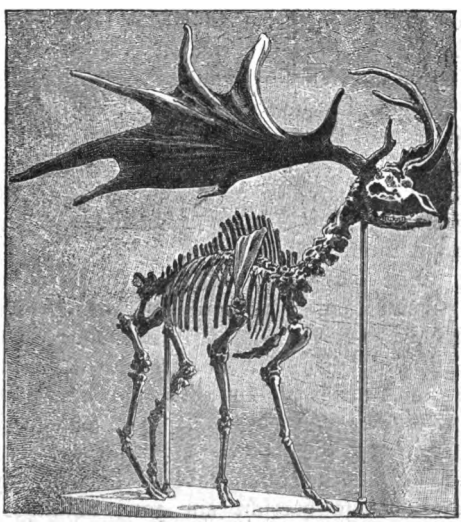


Fig. 22.

Pariser Skelett eines Riesenhirsches aus Irland, in etwa $^1/_{30}$ der natürlichen Größe.

Die Riesenhirsche erreichten die Größe eines starken brabanter Pferdes; entsprechend der mächtigen Geweihbildung, war bei den

Digitized by Google

männlichen Individuen der ganze vordere Teil des Körpers, — Hals, Brust, Widerrist und Vorderläufe, — gewaltig entwickelt; ihre Erscheinung mußte daher entfernt an die oben geschilderte des Urelefanten erinnern, was das Zurücktreten der hinteren Körperhälfte an Größe hinter der vorderen anlangt. — Ausführlicheres über alle diese Tiere, nebst zahlreichen Abbildungen findet man in meiner Cerviden-Monographie.

Von sonstigen Geweihträgern der großen Eiszeit bieten noch die

Edelhirsche

sehr viel Anziehendes, wegen der mannigfaltigen Gestaltung ihres Stirnschmuckes während der verschiedenen Epochen. An ihrer Entwickelung erkennt man deutlich, daß ebenso, wie für den Menschen, so auch für verschiedene Säugetierstämme gerade die Entstehung gemäßigter und kalter Klimate erheblich fördernd eingewirkt hat. Während des helvetischen, warmen Interglacials lebte in Europa der Urelefantenhirsch, Cervus (elaphus) Antiqui Pohlig's, eine Abart unseres Rothirsches, welche von letzterem in der Größe sich nicht sehr wesentlich unterschied; dagegen zeigen sich in der Geweihbildung noch bei manchen Tieren Spuren altertümlicher Merkmale, wie die hohe, sonst bei den tropischen Axishirschen übliche Stellung des ersten oder Augen-Sprosses über der „Rose" der Stangenwurzel. Selbst ein Zwerghirsch, Cervus (elaphus) Siciliae Pohlig's, lebte in dieser Epoche auf Mittelmeerinseln, und übertraf zeitweise in ausgewachsenem Zustand nur wenig die Größe unserer Rehe.

Erst während der letzten (berolinischen) Eiszeit sind, wie es scheint, jene Riesenformen des Edelwildes in Europa entstanden, die Mammuthirsche oder Cervus (elaphus) Primigenii Pohlig's. Sie übertrafen in manchen Exemplaren die stärksten heutigen Wapiti Nordamerikas und sind als die Stammrasse dieser, sowie der sibirischen jetzigen Riesenabarten unseres Edelhirsches anzusehen, während des letzteren Stammform offenbar der interglaciale Urelefantenhirsch ist. — Bemerkenswerter Weise herrscht ein ganz ähnliches Verhältnis bei den

Bären

der großen Eiszeit; denn auch unter ihnen erreichen die Abarten des berolinischen Glacials weitaus die bedeutendste Größe,

Digitized by Google

während der heutige Meister Petz Europas von der Abart des warmen, helvetischen Interglacials unmittelbar abstammt. Letztere ist der Urelefantenbär, Pohlig's Ursus (arctos) Antiqui, dessen nächster Vorfahr die etruskische Abart des norfolkischen Interglacials war. Jener übertraf zwar den braunen Bären an Größe, dem er sehr ähnlich gewesen sein mag, erreichte aber in dieser Hinsicht nicht annähernd die Riesen unter den Höhlenbären (Ursus spelaeus Blumenbachs) der letzten Vergletscherungsperiode. Diese sind offenbar die unmittelbaren Ahnen des amerikanischen, grauen Bären gewesen; ihre Kiefer sind denjenigen des letzteren teilweise so ähnlich, daß man sie ohne weiteres dieser örtlichen Rasse zugeschrieben hat. Die Mosbacher und ältere Interglacialschichten enthalten Reste eines kleinen Vorläufers (Ursus subspelaeus Pohlig's). — Die Höhlenbären waren auf den beroliniſch-glacialen Jagdgründen völlig ebenbürtige Wettbewerber der gigantischen Höhlenkatze des Beroliniums (Felis spelaea von Goldfuß), welche wohl dem heutigen, langhaarigen Tiger Sibiriens am ähnlichsten gewesen sein mag, ihn aber noch sehr erheblich an Größe übertraf. Sie gehört zu den selteneren Tieren der großen Eiszeit in Europa, ebenso wie die anderen Gewaltigeren des Katzengeschlechtes. — Die Höhlenhyänen und Höhlenwölfe der letzten Vergletscherungsepoche erreichten gleichfalls bedeutend stärkere Dimensionen, als ihre Vettern der geschichtlichen Ära.

Unter den übrigen Begleitern des glacialen Menschen ist der Wisent (Bison priscus von Bojanus) dadurch ausgezeichnet, daß er allen Klimaten und Zonen sich anzupassen verstand, und noch mehr sogar, als das Mammut, ein Weltwanderer genannt zu werden verdient. Er war in einer gigantischen Rasse, Bison (priscus) Antiqui Pohlig's, während des Helvetiums verbreitet, bildete auf Mittelmeerinseln eine Zwergrasse verschiedener Größenabstufungen (Bison priscus Siciliae Pohlig's) und entwickelte sich dann in der beroliniſchen Eiszeit zu der vorbildlichen Form. Von dieser stammt wahrscheinlich der heutige amerikanische „Büffel" unmittelbar her, während die (in einigen wenigen, heruntergekommenen Herden) noch jetzt lebende europäische Abart von der helvetisch interglacialen herzuleiten ist. — Reste des glacialen Wisent sind in Nord- und Süd-Europa, in dem Ewig-Eis Nordsibiriens (mit noch erhaltenen Hörnern) und auch in Nordamerika aufgefunden worden.

Digitized by Google

Viel wählerischer in Klima und Aufenthaltsort war der Ur, Urstier oder Auerochs (Bos primigenius von Bojanus), der Vorfahr des Pfahlbautenrindes und unserer Hausrinder. Er tritt zuerst in dem helvetischen Interglacial, aber nur Südeuropas auf, wo er in Masse lebte, und bevölkerte erst in der nachglacialen Zeit in großer Verbreitung auch Mitteleuropa; seine wichtigen Naturrassen beschreibe ich in einer besonderen Abhandlung. — Gigantisch, wie der interglaciale Urstier, war auch eine Rasse des Moschusschafes, welche, wohl um dieselbe Zeit, in Nordamerika hauste (Ovibos priscus Rütimeyer's).

Das Wildschwein kennt man aus dem helvetischen Interglacial, in einer besonderen, durch gewaltige Größe ausgezeichneten Abart. Unter den Nagern ragte eine nordamerikanische Untergattung des Bibers durch gewaltige Dimensionen, als das weitaus stärkste aller bisher bekannten Nagetiere hervor; das Stachelschwein war auch über Europa verbreitet, und ein gigantischer Vetter desselben, das Trogontherium, tritt dort während des norfolkischen und zu Beginn des helvetischen Interglacials auf.

Die sonstigen, europäischen Begleiter des Urmenschen in der großen Eiszeit sind mehr durch ihre damalige, geographische Verbreitung bemerkenswert, die oben geschildert ist, als durch besondere Gestalt oder Größenverhältnisse. In Australien haben wohl schon die ausgestorbenen Riesenformen der Beuteltiere, das Diprotodon (von Nashorngröße) und der Beutellöwe, in Amerika noch das Mastodon, und vielleicht die verschwundenen Giganten der Faultiere und Panzertiere (wie Megatherium und Glyptodon) während der großen Eiszeit bereits gelebt.

Digitized by Google

10. Von der großen Eiszeit bis zu der geschichtlichen Epoche.

Der Zeitraum von der Beschränkung der großen Vergletscherungen an, — in den gemäßigten Zonen auf den heutigen Umfang der Gletschereis-Verbreitung, — ist bis zu den Uranfängen der geschichtlichen Epoche von den englischen Forschern als der prähistorische Abschnitt (Prähistorikum), als der unmittelbar vor der geschriebenen Geschichte liegende, zusammengefaßt worden. Als Neolithikum, als die Epoche von der Herstellung polierter Steingeräte, kann man ihn deshalb nicht bezeichnen, weil die Anfertigung solcher Werkzeuge, bei Naturvölkern, bis tief in die geschichtliche Periode, ja teilweise bis in die neuere Geschichte hereinreicht.

Eine sehr gute, aber ganz überwiegend rein geologische Schilderung des Prähistorikum in Europa ist das Buch des genannten schottischen Forschers James Geikie: „prehistoric Europe" (das prähistorische Europa); dasselbe bietet die vollständigste, bisherige Zusammenfassung der wichtigsten Schichtenablagerungen aus diesem Zeitraum. Oben ist die wissenschaftlich bedeutungsvollste dieser nachglacialen Bildungen, der Tal-Löss, kurz geschildert, als der ältere, fluviatile Hochflutabsatz des Prähistoriums oder „Alluviums", wie man früher solche jüngeren Lager auch nannte, im Gegensatz zu dem „Diluvium" der älter pliostozänen oder quartären. Aber auch alle anderen Arten von Schichten der letzteren gibt es ebenso von prähistorischem, und selbst von historischem Alter: so entspricht 1. dem prähistorischen, höher gelegenen Tallös der großen Flüsse der tiefere, sogenannte Auenlehm der geschichtlichen Epoche, dessen weiterer Aufbau noch heute während der Hochfluten stattfindet; so haben wir ferner zu unterscheiden I. glaciale, II. prähistorische und III. historische: 2. fluviatile Kiese und Sande; 3. lakustrische und fluviolakustrische Schichten (wie Süßwasser-Kalke, -Sande und -Tone; Torfmoore;

Digitized by Google

Kieselguhren; Eisenerze und sonstige); 4. Spalten- und Höhlen-Ablagerungen; 5. Erzeugnisse der Gletschereis-Tätigkeit; 6. vulkanische Gebilde; 7. Ergebnisse der Gesteins-Verwitterung, zu denen auch die „äolischen" Schichten zählen; und endlich 8. reine oder mit solchen fluviatiler Entstehung gemischte Meeresbildungen der allerverschiedensten Art.

Solche Meeresabsätze nachglacialer Entstehung sind die jüngeren, sogenannten Yoldienschichten und die oben erwähnten „Aosar" oder erhöhten Strandwälle in der Umgebung der Ostsee. Sie beweisen, daß zweimal noch in prähistorischer Zeit das baltische Gebiet nicht unerheblichen Bodenbewegungen unterzogen wurde. Gegen das Ende der letzten Vergletscherungsepoche, um die magdalenische Periode, senkte sich jener Teil Nordeuropas, das Meer drang in die soeben von dem Gletschereis verlassenen Gegenden ein, und zwar soweit über die jetzt ihm dort gezogenen Grenzen noch hinaus, daß Skandinavien wohl als Insel von dem Festland getrennt wurde. Dieses Meer war etwas von den Nachwehen der letzten Vergletscherung beeinflußt, denn es enthielt jene Muschelart des Eismeeres, Yoldia arctica, nach welcher es seinen Namen bekommen hat.

Gegen das Ende des Prähistorikums dagegen erlitt dieselbe Ländermasse eine langsame Hebung über den Meeresspiegel, welche noch heute andauert und etwa einen Meter in jedem Jahrhundert beträgt. Die augenfälligsten Belege dieser Erscheinung sind die Aosar und sonstigen gehobenen Strandlinien, welche Skandinavien und das baltische Becken umsäumen.

Von prähistorischen Höhlenschichten ist oben diejenige des Thayinger Keßlerloches genannt, wo nachglaciale Lagen unmittelbar über jungglacialen gefunden wurden, und gleichfalls unter den Tierresten noch solche von Nachzüglern der großen Eiszeit. In zahlreichen Ablagerungen des Prähistorikums sind auch Bärenreste entdeckt worden, — doch stets von der heute lebenden Art Europas; der Höhlenbär ist offenbar gegen das Ende des Beroliniums ausgerottet worden. Sonstige, besonders bezeichnende Tiergestalten der nachglacialen Epoche sind der irische Riesenhirsch, Torfrind, Torfhund, Torfschwein, Torfschaf und namentlich der Urstier, während der Wisent augenscheinlich in Mitteleuropa schon selten geworden war.

Digitized by Google

Ein sehr vollkommenes Bild von dem Leben während der prähistorischen Periode geben die Pfahlbauten, weshalb man diese Entwickelungsstufe auch als diejenige der Pfahlbauern bezeichnen könnte, — wenn nicht diese Art und Weise des Wohnens gleichfalls noch in jüngster geschichtlicher Zeit bei wilden Völkerschaften angetroffen worden wäre. Es ist der Beginn des neolithischen Handwerks von Steinwerkzeugen; der polierte „Kelt", das Steinbeil, in einem Heft von Hirschhorn gefaßt, und der Hammer oder die Axt aus Stein, mit einem Loch für die Aufnahme des Stiles, sind da die vorbildlichen Geräte. „Donnerkeile" nennt sie das Volk und mauert sie in Häusergiebel, zum Schutz gegen Blitzschlag. Die bearbeiteten Gesteinsarten sind meist aus dem grünlichen Mineral Hornblende oder dessen Abarten und Verwandten ganz oder teilweise gebildet, als deren kostbarste die edleren grün oder gelblich durchscheinenden Jadëite und Nephrite galten; sie alle eigneten sich deshalb am besten zu jenen Werkzeugen, weil die Mineralgruppe faserig sich mit einander verfilzende Einzelkörper bildet, die aus solchen zusammengesetzte Masse daher sehr zähe und schwer zu zerschlagen ist.

Nephrit und Jadeit sind zum Teil aus dem fernen asiatischen Osten schon damals nach Europa gelangt, wie das immer noch sehr lesenswerte Buch von Fischer über „Nephrit und Jadeit" es schildert.

Ein anderer Fortschritt der prähistorischen Menschen war die Entwickelung des Töpferei-Gewerbes. Die Uranfänge des letzteren gehen zwar, nach Obigem, bis in die magdalenische Kulturstufe zurück; im allgemeinen können aber der Gebrauch von Geräten aus gebranntem Ton, und namentlich die spätere Herstellung solcher mittels der Drehscheibe, als bezeichnendes Merkmal der nachglacialen Zeit gelten.

Zum Dritten ferner kennzeichnet die Ausbildung der Züchtung von Haustieren und auch Hauspflanzen den Menschen des prähistorischen Abschnittes. Wahrscheinlich ist es wohl, daß die Magdalenier bereits das Renntier, vielleicht auch das Wildpferd, und andere Tiere zu zähmen verstanden haben; mit Sicherheit lassen sich aber Haustiere, wie Rind, Schwein, Schaf oder Ziege, Pferd und Hund erst aus der Pfahlbautenstufe Europas nachweisen, aus der sie meist von Rütimeyer (in seiner „Fauna der Pfahlbauten") zuerst be-

Digitized by Google

schrieben worden sind; und in dieser Epoche kommen auch die ersten Überreste von Sämereien als Gebrauchsgegenstände des Menschen vor.

Der Übergang aus der großen Eiszeit in die prähistorische Periode, zu Verhältnissen, welche den heutigen, europäischen annähernd entsprechen, hat sich nicht sogleich nach der Beschränkung der Vergletscherungsmassen auf ihre gegenwärtigen Herde vollzogen; das beweisen schon die wenigen, in Vorstehendem mitgeteilten Tatsachen geologischer Art. Lange Zeiträume, — viele, viele Jahrtausende waren erforderlich, um die natürliche Besiedelung der von dem Gletschereis verlassenen Gebiete mit unserer heutigen Pflanzengesellschaft, mit den Schneckenarten der Gegenwart und den sonstigen Tieren zu ermöglichen. Auf Grund der heutigen Verhältnisse in Nordsibirien haben einige Forscher die Ansicht ausgesprochen, in Mitteleuropa seien in den vorher (während der Glacialzeit) von Gletschereis überzogen gewesenen Gebieten zunächst „Tundra", — gefrorene, sumpfige Niederung mit Pflanzenwuchs von Moosen und Flechten, — sodann Grassteppen-Bildung, und später Waldbestand gefolgt. — Das klingt recht hübsch und schematisch; aber von dieser Ansicht ist nur soviel haltbar, daß der Wald, wie gesagt, unmöglich unmittelbar an Stelle der Vergletscherung getreten sein kann, sondern erst nach Jahrtausenden; im übrigen ist der Vergleich mit der Tundra und Steppe so verkehrt, wie nur irgend möglich, und wurzelt sichtlich in der oben zurückgewiesenen irrigen Vorstellung, als ob die Tiere der Tundren und Steppen Sibiriens während der Eiszeit nach Mitteleuropa gekommen wären, weil sie da ähnliche Verhältnisse vorgefunden hätten, — und nicht, wie es in Wirklichkeit der Fall war, der Not gehorchend, gleich den Tierformen der Alpen und Skandinaviens.

Die Zustände der von den Vergletscherungen verlassenen Flächen Europas waren vielmehr himmelweit verschieden von denjenigen der Tundren und Steppen. Letztere sind keine, früher von Gletschereis bedeckt gewesenen Bildungen; es fehlen ihnen die von den Schmelzwassern des Eises gespeisten Seenplatten, eine Quelle fortwährender Feuchtigkeit. Die gewaltige

Digitized by Google

Ausdehnung des oben geschilderten Tal-Lös an den großen Flüssen beweist haarscharf, daß in der prähistorischen Zeit Europa sehr viel feuchter war, sehr viel größere Niederschlagsmengen hatte, als in der geschichtlichen Periode. — Der Boden unter Inlandeis ist nicht gefroren; die geographische Lage der Tundren bedingt gänzlich andere Verhältnisse, als sie je in Mitteleuropa gewesen sein können, trotz seiner damals etwas mehr innerkontinentalen Lage. Vor allem aber ist den Herren doch die Tatsache ebenfalls bekannt gewesen, daß während der Vergletscherungen ein, — wenn auch zwerghafter, — Holzpflanzen-Bestand (von Birken, Weiden und anderen Gattungen) die Eisränder umsäumte. Es ist klar, daß dieses Zwergholz, in größerer Entfernung von dem Eisrand und unter etwas günstigeren Bedingungen, sich im Verlaufe der Jahrtausende zu Strauchholz entwickeln mußte, etwa so, wie man es jetzt in der skandinavischen Hochflächen-(„Fjeld"-)Landschaft sieht; und daß, abermals im Verlaufe von Jahrtausenden, sich das Strauchholz wiederum zu wirklichem Wald ausbilden konnte, bei zunehmend besser werdenden Verhältnissen, — also ungefähr in der Art, wie es jetzt in Finnland zu beobachten ist.

Der in Mitteleuropa auf die Glacialstufe, — die letzte oder berolinische, wie auch jede vorhergehende, — zeitlich nachfolgende Abschnitt, bis zu der Ausbreitung der Waldstufe, ist daher am geeignetsten in botanischer Hinsicht als

Fjeldstufe

zu bezeichnen.

Eine solche reichte bis in die letzte Vergletscherungsepoche, in die Zeit des Zurückweichens der Inland-Eise, hinein und bildet dann noch einen, immerhin nur kleinen, Bruchteil der langen prähistorischen Periode. Erst in die Wälder-Epoche fällt die Entstehung der Pfahlbauten, deren Holz den Waldbeständen entnommen wurde; noch etwas später begannen die Anlagen der prähistorischen „Kjökkenmöddinger" (Küchenabfall-Haufen) Dänemarks, die neuerdings von dem Staate in großartigem Maßstabe abgebaut worden sind, und ähnliche Steingeräte, sowie sonstige Gebrauchsgegenstände in Masse geliefert haben, wie die Pfahlbauten. Ferner kamen hinzu die „Hünengräber", „Dolmen" und „Heidenfriedhöfe" Nord-

Digitized by Google

europas, Frankreichs und Englands, welchen man gleichfalls neolithische Werkzeuge in gewaltiger Menge entnommen und den Sammlungen einverleibt hat. Die Erzeugnisse dieser jüngeren, neolithischen Epoche bestehen, im Gegensatz zu den erwähnten der Pfahlbauten, ganz überwiegend aus Feuerstein (Flint), welcher, nach der Ausbreitung der Volksstämme und ihrem zunehmenden Verkehr untereinander, offenbar ein bevorzugter Handelsgegenstand geworden war. Da findet man die höchste, jemals erreichte Vollkommenheit und Kunstfertigkeit in der Herstellung von Waffen und sonstigen Geräten aus Stein: mächtige Pflugschare sowohl für den Ackersmann, wie Fischereigeräte, und für den Krieger mit mühsamer Geduld fein ausgearbeitete kleine Schwertklingen.

Aber auch in dieser Zeit galten offenbar noch Nephrit und Jadëit in ihren edleren, schön durchscheinenden Abarten als die kostbarsten Stoffe; die aus ihnen hergestellten Werkzeuge haben höchstwahrscheinlich zum Teil als heilige Kultusgeräte gedient.

Es folgte in Europa der Zeitabschnitt, da der Mensch seine Waffen aus rohem Metall, wie aus Kupfer, anfertigte. Noch in der neueren Zeit hat man diesen Gebrauch bei Eskimos angetroffen, welche die in großen Massen auf Grönland niedergefallenen Meteoreisen zu Werkzeugen verwendet haben. Völkerwanderungen gab es schon in der Eiszeit, in welcher die Menschen auch von den Vergletscherungen gezwungen wurden, neue Wohnsitze zu suchen. In der berolinischen Epoche wurden dann wohl die Neandertaler durch die Neandertaloiden verdrängt und lebten unter ihnen schließlich nur noch als Hörige; zuletzt drangen die euanthropen Magdalenier vor. Sie folgten dem zurückweichenden Eise nordwärts nach, und die Rasse der Pfahlbauern übernahm deren bisherige Wohngebiete. So ist wahrscheinlich auch später das Metall von einwandernden Völkern zuerst nach Europa gebracht worden.

Diese haben wohl ebenso die Kunst des Legierens erfunden, Kupfer und Zinn zusammenzuschmelzen und daraus in Tonformen gegossene Geräte herzustellen. Damit kam das Bronzezeitalter, welches in der Hallstattperiode seinen Höhepunkt erreichte, gleichwie die Anfertigung der Tongefäße zu großen und vielfach verzierten Begräbnisurnen.

Während Eisenerze in rohem Zustande schon früher hier

Digitized by Google

und dort zu Werkzeugen verarbeitet worden waren, bestand von der Herstellung der Bronze an bis zu der Verhüttung des reinen Eisens aus seinen Erzen noch ein langer Zeitraum. Derselbe endigte mit der älteren Eisenzeit von La Tène in der Schweiz und ihren eigenartig gestalteten Erzeugnissen; diese Epoche bildet den Schluß des Prähistoricums, den Übergang zu der jüngeren Eisenzeit in den Uranfängen der menschlichen Weltgeschichte.

Digitized by Google

Literarischer Wegweiser.

In vorstehenden Zeilen ist der Versuch gemacht, vorerst mehr die geographisch-landschaftlichen, sodann überwiegend die anthropologisch-zoologischen Seiten der großen Eiszeit in möglichst gedrängter Gestalt zusammenzustellen.

In einer so kurz gefaßten Darstellung, wie die vorliegende es ist, können aber nur diejenigen befriedigende Auskunft über die großartige Fülle von den Erscheinungen der Eiszeit und der menschlichen Urgeschichte finden, welche bloß eine fühlbare Lücke ihrer allgemeinen Bildung auszufüllen bestrebt sind. Solchen dagegen, die durch diese Schilderung zu eingehenderer Beschäftigung mit jenem Gegenstand angeregt werden, ist in Nachstehendem ein Fingerzeig für weiteres Eindringen in dieses Gebiet gegeben, — welches um so mehr anzuziehen pflegt, je näher man demselben tritt, — vielleicht zum Teil gerade wegen der mancherlei Schwierigkeiten, die es seinen Freunden bietet.

Von umfangreicheren Büchern sind oben mehrere namhaft gemacht. Diejenigen von James Geikie sind leider noch nicht in deutscher Übersetzung vorhanden, wie sie es verdienten; ein zusammenfassendes, deutsches Werk von gleichfalls mehr geologischem Inhalt ist „Die Eiszeit" von Eugen Geinitz, Professor in Rostock (Braunschweig 1906), — welches jedoch, — ebenso wie Geikie, nur unter Beobachtung der in vorliegendem Büchlein gegebenen Einschränkungen und Zusätze fruchtbringend benutzt werden kann.

„Die Alpen im Eiszeitalter" heißt das neue Buch von Brückner und Penck (Leipzig, 1903 bis 1907), „Die Eiszeit in Nordamerika" die Schrift von F. Wright (englisch), erschienen zu New York 1890.

Eine übersichtliche Darstellung über die Urgeschichte des Menschen aus der paläolithischen Zeit (besonders Österreichs) gibt das Werk von Hörnes, „Der diluviale Mensch in Europa"; und die vollständigsten Abbildungen von urgeschichtlichen Gegenständen (in nicht weniger als 1429 Figuren!) bietet

Digitized by Google

das sehr billige Buch von Gebrüdern Mortillet, Musé préhistorique (Paris 1903), welches auch ohne Kenntnis des Französischen verständlich ist. — In den genannten Hauptwerken ist die (sehr umfangreiche) Spezialliteratur vollständig angegeben.

Doch was sind Bücher für den, der sich eingehender mit naturwissenschaftlichen Gegenständen beschäftigen will! Sie sollen nur Anregung oder Anleitung sein; die wirklichen Kenntnisse soll man aus der Natur selbst schöpfen, sich selbst überzeugen von den Gegenständen. — Dazu sollen zunächst die Vorlesungen an den Universitäten Gelegenheit geben, die jetzt wohl überall auch für weitere Kreise zugänglich sind. Sodann heißt es: selbst sammeln und in der freien Natur beobachten lernen. Für solche, die dazu in der Lage sind, gewähren Handlungen, wie diejenige von Dr. Krantz in Bonn, die Möglichkeit, sich die wichtigsten, der gegenwärtigen Kenntnis von Eiszeit und Urgeschichte zugrunde liegenden Gegenstände anzuschaffen.

Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.

Digitized by Google

Nachweise der Abbildungen.

Seite

Titelbild: Das Mammut nach dem Bereſowka-Kadaver (nach Pfizenmayer).

Fig. 1. Der Fieſchgletſcher in Wallis 8
Fig. 2. Gletſchermarken bei Grindelwald 10
Fig. 3. Alter Gletſcherboden in Luzern 21
Fig. 4. Fig. 4a. } Norwegiſche Terraſſenſeen 34, 35
Fig. 5. Schichten an der engliſchen Oſtküſte 40
Fig. 6. Eratiſcher Block Brandenburgs 44
Fig. 7. „ „ Schleswigs 48
Fig. 8. Rhein-Hochflächenkies auf Baſalt 70
Fig. 9. Chineſiſcher Löß 73
Fig 10. Durchſchnitt der Gailenreuther Höhle 82
Fig. 11. Schädel des Europäers, Neandertalmenſchen u. Schimpanſen 94
Fig. 12. Krapina-Steinwerkzeug von Taubach 99
Fig. 13. Knochendolch aus der Kulna-Höhle 101
Fig. 14. Steinwerkzeug des Chellium 105
Fig. 15. „ „ Mouſtierium 105
Fig. 16. „ „ Solutréicum 106
Fig. 17. „ „ Magdalenium 107
Fig. 18. Das Mammut nach dem großen Brüſſeler Skelett . . . 115
Fig. 19. „ „ nach der Elfenbeinplatte des Magdalenium 117
Fig. 20. Skelett des ſibiriſchen Nashornes mit ergänzten Hörnern 123
Fig. 21. Kadaverkopf des ſibiriſchen Nashornes 124
Fig. 22. Pariſer Skelett des iriſchen Rieſenhirſches 129

Digitized by Google

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Unser Deutsch. Einführung in die Muttersprache. Von Geh. Rat Prof. Dr. Kluge in Freiburg i. B. 8°. IV u. 147 S. Geheftet M. 1.—, in Originalleinenband M. 1.25.

„Diese zehn Abhandlungen der deutschen Sprache sind in einem äußerst klaren und feingefeilten Stil geschriebene, abgerundete Erörterungen über zehn für die deutsche Sprachwissenschaft wie überhaupt für das Verständnis des Wesens und Werdens unserer Muttersprache wichtige Probleme. Der Wortforscher Kluge kommt dabei besonders in Betracht, schon im ersten Aufsatz, der die Kulturarbeit des Christentums an dem Wortbestand unserer Sprache behandelt. Die historische Betrachtung, die allein vor Mißgriffen schützen kann, und die ständige Bezugnahme auf die Bereicherungen und Einflüsse, welche die Schriftsprache, das höchste Produkt unserer sprachlichen Entwicklung, in der Geschichte, aus den Mundarten und Berufssprachen, vom Ausland erfuhr, zeichnen auch alle folgenden Aufsätze aus." Frankfurter Zeitung, 16. Dez. 1906.

... Professor Kluge in Freiburg, ein hervorragender Forscher auf dem Gebiete der Deutschen Sprachwissenschaft, gibt uns in zehn Essays einen Überblick über die gesamte Entwickelung unserer Sprache und verwertet dabei die Ergebnisse seiner bahnbrechenden Forschungen über die deutschen Standes- und Berufssprachen. ... Auch solche, welche ihren „Behagel" oder ihren „Weise" über die deutsche Sprache studiert haben, werden viel Neues finden. Bad. Schulzeitung, 1907, Nr. 2.

„Es ist eine Freude, von diesem kundigen Führer in gefälliger Form über die neuesten Ergebnisse unserer Sprachwissenschaft belehrt zu werden. Besonders der letzte Aufsatz, der zur Gründung eines Reichsamtes für deutsche Sprachwissenschaft anregt, wird allgemeines Interesse erwecken."
Privatdozent Dr. Werner Deetjen, Hannoverscher Kurier, 21. Dez. 1906.

Politik. Von Professor Dr. Stier-Somlo in Bonn. 8. VI u. 166 S. Geb. M. 1.—, in Originalleinenband M. 1.25.

Der Bonner Staatsrechtslehrer gibt in diesem Werkchen die Grundlinien einer wissenschaftlichen Politik. Er setzt deren Bedeutung neben der Staatenpraxis ins rechte Licht, zeigt den Zusammenhang mit den Staats- und Gesellschaftswissenschaften, mit Nationalökonomie, Philosophie und Geschichte. Die Grundprobleme der für jede politische Bildung unentbehrlichen Staatslehre ziehen am Leser vorüber: Wesen und Zweck, Rechtfertigung und typischer Wandlungsprozeß des Staates; seine natürlichen und sittlichen Grundlagen mit Hinblick auf geographische Lage, Familie, Ehe, Frauenfrage und Völkerkunde. Staatsgebiet, Staatsvolk und Staatsgewalt mit ihrem reichen Inhalt, Staatsformen und Staatsverfassungen werden geprüft und gewertet. Monarchie und Volksvertretung, Parteiwesen und Imperialismus, kurz alle unsere Zeit bewegenden politischen Ideen kommen zur Sprache, um den Leser — unterstützt durch reiche Literaturangaben — anzuregen zu eigenem Denken über die Basis unseres politischen Lebens und ihm den Weg frei zu machen zu reifer Erkenntnis und besonnener Tat.

Prospekte unentgeltlich und postfrei.

Digitized by Google

Schmeils Zoologie

Lehrbuch mit 22 Tafeln u. 486 Abbildungen. 536 Seiten. 17. Aufl. In Originalband . . . . . M. 4.50

Leitfaden mit Anhang: Der Mensch, mit 14 Tafeln u. 382 Abbildungen. 352 S. 14. Aufl. In Origbd. M. 3.20
ohne Anhang, 14 Tafeln u. 328 Abbild. 288 S. 14. Aufl. In Origbd. M. 2.40

Grundriß (Tier- und Menschenkunde) mit 10 Tafeln und 202 Abbildungen. 168 S. 6. Aufl. Kart. M. 1.25

Der Mensch (Menschenkunde u. Gesundheitslehre) mit 54 Abbildungen. 64 S. 7. Aufl. Kartoniert M. 0.80

Tierkunde Nach dem naturwissenschaftlichen Unterrichtswerke von **Professor Dr. O. Schmeil** auf Grund der neuen preußischen Lehrpläne bearbeitet von **Professor Dr. J. Norrenberg**, Kgl. Prov.-Schulrat zu Münster i. W. Ausgabe für Realanstalten. Mit 9 mehrfarbigen und 3 einfarbigen Tafeln sowie zahlreichen Textbildern nach Originalzeichnungen. Kartoniert Sexta M. 0.70, Quinta M. 1.—, Quarta M. 1.30. In einen Band gebunden . . . . . M 2.80

Wandtafeln Künstlersteinzeichnungen, u. Mitwirkg. hervorrag. Künstler herausgegeb., ca. 160×115 cm, je M. 4.80

Prof. Dr. Heinke schreibt: Ich bin überzeugt, daß wir hier **das beste aller Schullehrbücher der Zoologie** vor uns haben.

Die Schmeilsche Zoologie bedeutet **die erste größere Reformtat auf zoologischem Gebiete** seit Junge. Leipziger Lehrerzeitung.

Rude bezeichnet die Werke in seiner Methodik **als die besten Werke der Gegenwart.**

Das Buch ist eine wirkliche Musterleistung. Pädagogische Monatshefte.

Die **gediegenste methodische Arbeit,** die uns der Büchermarkt in den **letzten Jahrzehnten** auf wissenschaftlichem Gebiete beschert hat. Natur.

Reich illustrierter Katalog unberechnet und postfrei.

Verlagsbuchhandlung Erwin Nägele, Leipzig
Liebigstraße Nr. 6

Digitized by Google

Religion

Moses von Prof. Dr. **R. Budde** in Marburg a. L.
Das davidische Zeitalter von Prof. Dr. **B. Baentsch** in Jena.
*Christus von Prof. Dr. **O. Holtzmann** in Gießen.
Paulus von Prof. Dr. **R. Knopf** in Marburg a. L.
Volksleben im Lande der Bibel von Prof. Dr. **Löhr** in Breslau.
Altgermanische Religionsgeschichte von Prof. Dr. **Rich. M. Meyer** in Berlin.
Die Gottesvorstellung der großen Denker von Prof. Dr. **Schwarz** in Halle.
Praktische Fragen der Theologie von Privatdoz. Lic. Dr. **Niebergall** in Heidelberg.

Philosophie

Die Weltanschauung der Gegenwart in Gegensatz und Ausgleich von Prof. Dr. **Wenzig** in Breslau.
Einführung in die Psychologie von Prof. Dr. **A. Dyroff** in Bonn.
Intelligenz und Wille von Prof. Dr. **E. Meumann** in Königsberg i. Pr.
Einführung in die Ästhetik von demselben.
Rousseau von Prof. Dr. **L. Geiger** in Berlin.

Geschichte und Geographie

Eiszeit und Urgeschichte des Menschen von Prof. Dr. **J. Pohlig** in Bonn.
Einführung in die Anthropologie von Direktor Prof. Dr. **v. Luschan** in Berlin.
*Mohammed und die Seinen von Prof. Dr. **Reckendorf** in Freiburg i. B.
Der Kampf um die Herrschaft im Mittelmeer von Privatdozent Dr. **P. Herre** in Leipzig.
Anleitung zu geographischen Beobachtungen auf Reisen von Prof. Dr. **S. Passarge** in Breslau.
Die Alpen von Privatdozent Dr. **Machacek** in Wien.

Sprache · Literatur · Kunst · Musik

*Unser Deutsch. Einführung in die Muttersprache von Geh. Rat Prof. Dr. **Kluge** in Freiburg i. B.
Die deutschen Mundarten von Prof. Dr. **O. Bremer** in Halle a. S.
Die Lehre von der Lautbildung von Prof. Dr. **L. Sütterlin** in Heidelberg.
*Der Sagenkreis der Nibelungen von Prof. Dr. **G. Holz** in Leipzig.
Die Troubadours von Privatdozent Dr. **L. Jordan** in München.
Die Romantik von Privatdozent Dr. **H. Deetjen** in Hannover.
Heinrich von Kleist von Prof. Dr. **H. Roetteken** in Würzburg.
Der deutsche Roman des 19. Jahrhunderts von Privatdozent Dr. **F. Schultz** in Bonn.
Lied und Musik im deutschen Studentenleben von Privatdozent Dr. **H. Abert** in Halle.
Beethoven von Prof. Dr. Freiherr **v. d. Pfordten** in München.
Meister der Renaissance von Prof. Dr. **M. Semrau** in Breslau.
Das moderne Haus und seine Innendekoration von Prof. Dr. **M. Schmid** in Aachen.

* Bisher erschienen.

Digitized by Google

Volkswirtschaftslehre und Staatswissenschaften

*Politik von Prof. Dr. F. Stier-Somlo in Bonn.
Die Erziehung zum Staatsbürger von Prof. Dr. H. Gesfcken in Köln.
Volkswirtschaft und Staat von Prof. Dr. A. Kindermann in Hohenheim.
Sozialismus von Prof. Dr. C. Grünberg in Wien.
Sozialpolitik und Wohlfahrtspflege in der modernen Stadt von Privatdozent Dr. A. Weber in [redacted]
Die deutsche Reichsverfassung von Geh. Rat Prof. Dr. Ph. Zorn in Bonn.
Die deutsche Reichsverwaltung von demselben.
Die deutsche Gerichtsverfassung von Prof. Dr. Risch in Straßburg.

Zoologie und Botanik

Die Entwicklung der Tierwelt im Laufe der Erdgeschichte von Privatdozent Dr. Fr. Drevermann in Frankfurt.
Parasitismus im Tierreich von Hofrat Prof. Dr. L. von Graff in Graz.
Giftige Tiere von Prof. Dr. O. Taschenberg in Halle.
Bakterien und ihre Bedeutung von Privatdoz. Dr. H. Miehe in Leipzig.
Pflanzenkunde von Prof. Dr. H. Glück in Heidelberg.
*Befruchtung und Vererbung im Pflanzenreich von Prof. Dr. K. Giesenhagen in München.
Phanerogamenkunde von Prof. Dr. Gilg in Berlin.
Kryptogamenkunde von Prof. Dr. M. Moebius in Frankfurt a. M.
Pflege der Zimmer- und Balkonpflanzen von Gartenbauinspektor P. Dannenberg in Breslau.

Mineralogie • Geologie • Astronomie • Meteorologie

Erdgeschichte von Prof. Dr. K. Keilhack in Berlin.
Feuergewalten der Erde von Prof. Dr. H. Haas in Kiel.
Himmelskunde von Priatdozent Dr. A. Marcuse in Berlin.
Das Wetter und sein Einfluß auf das praktische Leben von Prof. Dr. C. Kassner in Berlin.

Physik • Mechanik • Chemie • Technik

Die Elektrizität als Licht- und Kraftquelle von Privatdozent Dr. P. Eversheim in Heidelberg.
Die neueren Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität und ihre Anwendung von Prof. Dr. Kalähne in Danzig.
Hörbare, sichtbare, elektrische und Röntgenstrahlen von Geh. Rat Prof. F. Neesen in Berlin.
Grundzüge der Chemie von Prof. Dr. H. Immendorf in Jena.
Wolle, Baumwolle, Leinen, Seide und Kunstseide von Prof. Dr. S. Kapff in Aachen.

Gesundheitslehre

Lebensfragen von Prof. Dr. F. B. Ahrens in Breslau.
Das Nervensystem und die Schädlichkeiten des täglichen Lebens von Privatdozent Dr. P. Schuster in Berlin.
Moderne Chirurgie v. Geh. Rat Prof. Dr. H. Tillmanns in Leipzig.

Digitized by Google

ARC. P 75 4 •
Eiszeit und urgeschichte des mensch
Tozzer Library AXL4426
3 2044 043 401 934

Die bildende Ku[illegible]

Ein Büchlein für jederm[illegible]
ord. Professor a. d. Unive[illegible]
Mit 68 Abbildungen. G[illegible]
in Originalleinenband M.[illegible]

Aus dem Inhalt: Monumentalbau — Denkmalbau — Privatbau — Kunstgewerbe — Ornament — Bildhauerei — Zeichnung — Malerei: Mißachtung des Gegenstandes, Malerei für Feinschmecker, Landschaft, Monumentalmalerei, Böcklin und Goethes Psalm an die Natur. — Anhang: Kunststreit, Reichstag und Liebermann.

Diese mitten in das Leben der Gegenwart eingreifenden Bekenntnisse werden durch eine freimütige Aussprache das Nachdenken über Dinge anregen, die für gewöhnlich nur allzu vogelfrei dem Alltagsleben ausgeliefert bleiben. In geistvoller Weise zieht der Verfasser das gesamte moderne Kunstschaffen in den Rahmen seiner Untersuchung, wertet unter ständigem Rückwärtsschauen auf die durchlaufene Entwicklung ihre Leistungen und forscht nach ihren tiefsten Wesensbedingungen. So wird dies von echter Begeisterung erfülltes Buch auf uns, die wir der Fülle der modernen Kunstrichtungen und ihren Versuchen oft ratlos gegenüber stehen, klärend einwirken. Es wird unsere meist allzu flache Kunstanschauung vertiefen, unser Verhältnis zu den bildenden Künsten verinnerlichen, und unserem rastlosen Suchen nach Idealen, an denen unser Gemüt sich erheben kann, die Richtung weisen.

Praktische Fragen des modernen Christentums

Fünf Vorträge von Pfarrer FOERSTER-Frankfurt a. Main Pfarrer Lic. JATHO-Köln • Prof. Dr. ARNOLD MEYER-Zürich • Privatdozent Lic. NIEBERGALL-Heidelberg • Pfarrer Lic. TRAUB-Dortmund. Herausgegeben von Professor Dr. H. GEFFCKEN-Köln. 8. 134 Seiten. Broschiert M. 1.80, in Originalleinenband M. 2.20.

Aus dem Inhalt: Was halten wir von der Taufe (Traub) — Welche Bedeutung hat für uns das Abendmahl (Jatho) — Wie erziehen wir unsere Jugend zu wahrer Frömmigkeit (Arnold Meyer) — Konfirmationsnöte (Niebergall) — Was sind uns die kirchlichen Bekenntnisse (Foerster)

Dies Buch will allen denen Anregungen und Hilfe bieten, welche eine Weltanschauung gewinnen oder in sich festigen möchten, die von unbefangenem Wahrheitssinn getragen, Glauben und Wissen zu versöhnen sucht und sich daher gleichzeitig echt christlich und echt modern nennen darf.

Digitized by Google